جمهـــوريـــــة الـــــعـــــــــراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامــــعـــــة تـــكـــــــريت
كلية الآداب
قـــســـم الـجغرافية التطبيقية

أثر التغيّر المُناخي في الموازنة المائية المُناخية في محافظة صلاح الدين

رسالة تقدَّم بها الطالب

جاسم محمد أحمد محمد الحمداني

إلى

الى مجلس كلية الآداب/ جامعة تكريت / قسم الجغرافية التطبيقية / وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير آداب في الجغرافية التطبيقية

باشراف

أ.م.د. حمدة حمودي شيت العبيدي

1441هـ 2020م

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ وَتَرَى الأَرْضَ هَامِدَةً فَإِذَا أَنْزَلْنَا عَلَيْهَا الْمَاءَ اهْتَزَّتْ وَرَبَتْ وَأَنْبَتَتْ مِنْ كُلِّ زَوْجٍ بَهِيجٍ ﴾

(سورة الحج، الآية: 5)

إقرار المشرف

أشهد بان إعداد هذه الرسالة الموسومة بـ (**أثر التغيَّر المُناخي في الموازنة المائية المُناخية في محافظة صلاح الدين**) المقدمة من قبل الطالب (**جاسم محمد أحمد محمد الحمداني**) قد جرت تحت اشرافي، في جامعة تكريت – كلية الآداب/ قسم الجغرافية التطبيقية، وهي جزء من متطلبات نيل شهادة ماجستير آداب في الجغرافية التطبيقية.

المشرف

التوقيع:

الدكتور: ا.م.د. احمد محمود

التاريخ: ١٢/٧/ 2020

إقرار المقوم اللغوي

اشهد أني قرأت هذه الرسالة الموسومة بـ (**أثر التغيَّر المُناخي في الموازنة المائية المُناخية في محافظة صلاح الدين**). للطالب (**جاسم محمد أحمد محمد الحمداني**) / جامعة تكريت/ كلية الآداب / قسم الجغرافية التطبيقية، تمت مراجعتها من الناحية اللغوية وتصحيح ما ورد فيها من اخطاء لغوية وتعبيرية وبذلك أصبحت الرسالة مؤهلة للمناقشة بقدر تعلق الامر بسلامة الاسلوب وصحة التعبير.

التوقيع:

الاسم: أ.م.د.

التاريخ: ١٢/٧/2020

إقرار رئيس لجنة الدراسات العليا

بناءً على التوصيات المقدمة من قبل المشرف والمقوم اللغوي والمقوم العلمي أرشح هذه الرسالة للمناقشة.

التوقيع :–

الاستاذ الدكتور

الاسم: نجيب عبد الرحمن محمود الزبيدي

التاريخ: / / 2020

رئيس قسم الجغرافية التطبيقية

أقرار رئيس القسم

بناءً على التوصيات المقدمة من قبل المشرف والمقوم اللغوي ورئيس لجنة الدراسات العليا أرشح هذه الرسالة للمناقشة.

التوقيع

الاستاذ الدكتور

الاسم: نجيب عبد الرحمن محمود الزبيدي

التاريخ: / / 2020

رئيس قسم الجغرافية التطبيقية

اقرار لجنة المناقشة

نشهد باننا اعضاء لجنة المناقشة ، قد اطلعنا على الرسالة الموسومة ب (**أثر التغير المناخي في الموازنة المائية المناخية في محافظة صلاح الدين**) المقدمة من قبل الطالب (**جاسم محمد احمد محمد**) وقد ناقشنا الطالب في محتوياتها وفي ما له علاقة بها ونرى بأنها جديرة بالقبول لنيل شهادة الماجستير في الجغرافية التطبيقية وبتقدير (   ).

التوقيع

الاسم: أ.د نجيب عبدالرحمن محمود

الأستاذ الدكتور ... رئيس قسم الجغرافية التطبيقية

(رئيساً)

التاريخ: ٢٦/ ٦/ ٢٠٢٠

التوقيع

الاسم: أ.م.د احمد عبدالغفور خطاب

(عضواً)

التاريخ: ٥ /٧/ ٢٠٢٠

التوقيع

الاسم: أ.م.د عبير يحيى أحمد

(عضواً)

التاريخ: ١٤/ ٦/ ٢٠٢٠

التوقيع

الاسم: أ.م.د حمده حمودي شيت

(عضواً ومشرفاً)

التاريخ: ١٢/ ٧/ ٢٠٢٠

مصادقة مجلس الكلية

صادق مجلس كلية الآداب / جامعة تكريت على اقرار لجنة المناقشة

التوقيع

الاسم : مربد صالح ضامن

عميد كلية الآداب/جامعة تكريت

التاريخ: ١٢/ ٨/ ٢٠٢٠

الإهداء

إلى من لم تذق طعم الراحة في سبيل مستقبلي..........والدتي العزيزة

إلى الذي لم تراه عيني ... .أبي العزيز رحمك الله وأدخلك فسيح جناته

إلى سندي في الحياة .... أختي الغالية

إلى من هـم سنــدي في الحيـاة والذين خطوتُ على خطاهم في التعلم

..... إخوتي وأخواتي .....

إلى كل من ساعدني في إنجاز دراستي...........احترامـاً وتقديراً

إلى من عشت معهم اجمل اللحظات......... أصـدقائي وصديقاتي

جاسم ✍

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وامتنان

الحمد لله عظم شأنه، والصلاة والسلام على من كان ومازال وسيبقى نور الهدى للمؤمنين الحبيب المصطفى سيدنا محمد –ﷺ– وعلى آله وأصحابه الغُّر الميامين ومن تبعهم بإحسان إلى يوم الدين.

يطيب لي وأنا أنجز هذه الرسالة أن اتقدم بجزيل الشكر والامتنان الى كل من ساهم في إظهار هذه الرسالة بشكلها الحالي واخص بالذكر الدكتورة المشرفة على الرسالة (حمدة حمودي شيت العبيدي) الذي أحاطتني برعايتها الإنسانية والعلمية طوال مدة البحث، وعلى ما بذلته من جهد ورحابة صدر وصبر، فكانت خير عون لي في إنجاز هذه الرسالة فلها مني كل الشكر والامتنان.

و أشكر كل من قدم لي النصح والارشاد في إنجاز هذه الرسالة وأخص بالذكر الأستاذ الدكتور (أحمد طه شهاب الجبوري) والدكتور (عمار مجيد مطلق العزاوي) والدكتور(سلام سعود العزاوي) والست (وسن جميل عامر) جامعة بغداد \ كلية التربية \ ابن رشد ، والأستاذ مثال مبدر التميمي على ما أمدوني به من معلومات ونصائح تخص بحثي ، هذا وشكري لجميع أساتذتي في قسم الجغرافية التطبيقية في كلية الآداب جامعة تكريت .

وخالص شكري وامتناني لجامعة تكريت وعمادة كلية الآداب وشعبة الدراسات العليا على جهودها بقبولي في الدراسات العليا.

ولا يفوتني ان أشكر اهلي الذين كانوا خير سندٍ لي خلال مدة دراستي فلهم مني خالص الشكر والتقدير.

ولا أنسى فضل الأصدقاء الذين قدموا لي العون خلال مدة الدراسة. (علي و لازم و هاشم و نزار و إبراهيم و سعد و أحمد و صفاء و رسل و خنساء و زينب و فاتن و الخال شلال و ابن الخالة الأستاذ باسم وعائلته و أولاد العم) .

إليهم جميعاً الشكر الفائق والامتنان الوافر والله ولي التوفيق

جاسم

المستخلص

تعد التغيرات المُناخية من أهم التحديات التي يواجهها العالم اليوم وتتمثل هذه التغيرات بزيادة انبعاثات الغازات الدفيئة بفعل الأنشطة البشرية المختلفة التي أدت إلى تفاقم مشكلة الاحتباس الحراري المتمثلة بارتفاع درجات الحرارة والتناقص الملحوظ في كمية الأمطار المتساقطة التي أثرت بدورها على الموارد المائية و النشاط البشري(الزراعي والصناعي والاستعمالات الأخرى).

وقد اهتمت الدراسة الموسومة (أثر التغير المُناخي في الموازنة المائية المُناخية في محافظة صلاح الدين)، بعرض أسباب التغير المُناخي العالمي ودراسة مؤشرات التغير المُناخي لأربع محطات رصد مُناخي تمتد من عام 1981– 2015) وهي محطات (تكريت، بيجي، سامراء، الطوز) . فلكياً تنحصر منطقة الدراسة ما بين دائرتي عرض(27َ ، 33° و 41َ ، 35°) شمالاً وما بين حطي طول(32َ ، 42° و 59َ ، 44°) شرقاً .

إن مشكلة الدراسة تتمحور هل لمؤشرات التغير المُناخي أثر على الموازنة المائية المُناخية في منطقة الدراسة ؟ ، ومن خلال الفرضية نستنتج أن هناك تأثير لمؤشرات تغير قيم العناصر المُناخية في الموازنة المائية المُناخية في منطقة الدراسة .

أجري التحليل الإحصائي للمعدل السنوي لعناصر المُناخ المتمثلة بـ (ساعات السطوع الشمسي الفعلي، معدل درجات الحرارة الاعتيادية، معدل درجات الحرارة العظمى، معدل درجات الحرارة الصغرى، سرعة الرياح، التبخر، التبخر \ نتح بينمان مونتيث، الرطوبة النسبية، كمية الهطولات المطرية) للتعرف على الاتجاه العام ومعدل التغير السنوي، واستنتجت الدراسة وجود تغير نحو الارتفاع في بعض العناصر المناخية والمتمثلة بـ(درجة الحرارة، الاشعاع الشمسي، التبخر) وانخفاض في العناصر الاخرى(الرطوبة النسبية، الامطار) فضلاً عن زيادة سرعة الرياح خلال مدة الدراسة .

وقد تم اعتماد معادلة بينمان مونتيث لمنظمة الأغذية والزراعة العالمية (F.A.O) لحساب التبخر \ النتح الممكن، لكونها تعطي نتائج دقيقة في تقدير الموازنة المائية المُناخية، واستنتجت الدراسة وجود عجز مائي كبير في جميع محطات الدراسة .

استنتجت الدراسة من خلال التحليل الاحصائي للأرتباط البسيط ان هناك علاقة ارتباط متباينة في قوتها ونوعها بين المتغير المعتمد العجز المائي والمتغيرات المؤثرة فيه الأمطار والتبخر نتح ودرجة الحرارة العظمى والصغرى وساعات السطوع وسرعة الرياح والرطوبة النسبية . وبينت الدراسة من خلال تحليل الانحدار المتعدد أن نموذج الانحدار المتعدد بين الموازنة المائية المناخية (العجز المائي) لمحطات منطقة الدراسة والمعالم المؤثرة فيه يبين وجود علاقة طردية مع المتغيرات(التبخر/ نتح، وسرعة الرياح) في حين أنها كانت عكسية مع (كمية الامطار) وأجريت عليه اختبارات (F) و (T) و (R2) .

قائمة المحتويات

قائمة المحتويات

قائمة المحتويات

قائمة الجداول

قائمة المحتويات

قائمة المحتويات

قائمة المحتويات

قائمة الخرائط

قائمة المحتويات

قائمة الاشكال

قائمة المحتويات

قائمة الصور

قائمة المحتويات

قائمة المحتويات

المقدمة

المقدمة:-

تُعد مشكلة التغير المُناخي من أهم المشكلات التي تواجه العالم في الوقت الحالي وأصبحت تمثل قمة أولويات صانعي السياسات التنموية في العالم وذات اهتمام عالمي، من خلال تدخل مجلس الأمن الدولي والجمعية العامة للأمم المتحدة بعد أن كانت مقتصرة على العلماء وأصبحت مثار نقاش رجال السياسة وعامة الناس بعد أن أصبح التغير المُناخي حقيقة واقعية، وأصبح السؤال ما مقدار التغير المُناخي وحجمه نظراً لإرتباطه المباشر بإنتاج الطاقة الاحفورية ومشاريع التنمية المختلفة . ولزيادة عدد السكان تأثير كبير على استعمالات الارض إذ انتشر العمران وقطعت الغابات وتطورت الصناعة وبسبب هذه العوامل نتجت ظاهرة الاحتباس الحراري في المدن وتلوث الماء والتربة والهواء وظهرت الأمطار الحامضية وازدادت نسبة التصحر .

ولابد من البحث عن مدى درجة فعالية كل عنصر من العناصر المُناخية في التأثير . ويمكن تحديد العناصر الفاعلة لأن أي عنصر يؤثر بغيره من العناصر الأخرى وهذا يؤثر في البيئة ولاسيما الموارد المائية لكونها أشد تحسساً للتغير المُناخي لاسيما عن المناطق الجافة . ولم يكن العراق ومنطقة الدراسة بمعزل عن التغيرات المُناخية العالمية بل هي نموذج في التغير المُناخي الواضح وأكثرها تأثراً .

ورغم التطور العلمي والتكنولوجي الذي ذلل الكثير من الصعوبات، والتحديات التي كانت تقف عائقاً بوجه الإنسان، إلا أن المُناخ بعناصره المتعددة لا يزال يؤثر في الكثير من الأنشطة البشرية، و لا سيما المتعلق منها بالموارد المائية، إذ كلما زاد عدد السكان زادت الحاجة إلى المياه لتلبية الحاجات المنزلية، والزراعية، والصناعية . لذا برزت الحاجة إلى تطوير مصادر جديدة للمياه، وترشيد المتوافر منها . الأمر الذي أدى إلى أهمية الموضوعات المتعلقة بالمياه، ومنها موضوع الموازنة المائية المُناخية، الذي يعد من الموضوعات التي تدرسها أنواعاً مختلفةً من العلوم ومنها :علم المُناخ التطبيقي . إذ رغم كثرة العوامل المؤثرة في الموازنة المائية المُناخية، إلا أن المناخ بعناصره يعد أهمها، وأكثرها تأثيراً . و يعد المُناخ عاملاً مهماً ومؤثراً في عملية التبخر / النتح الكامن، وفي كمية الأمطار الفّعالة اللذان يعدان نتيجة حتمية لعناصر المناخ .

ان الاتجاهات الحديثة في علم المُناخ بدأت تظهر وخاصة بعد الطفرة أو القفزة السريعة لمناهج البحث الجغرافي متمثلةً بتطبيق أساليب النظم وبناء النماذج أو الهياكل الجغرافية أو استعمال الوسائل الإحصائية والرياضية حديثاً، أو ما يطلق عليه اسم الثورة الكمية،هذا ما جعل إمكانية تطبيقه في

معالجة الخصائص المُناخية أثرها في مجالات الحياة المتشعبة أو المتعددة كأستغلال الموارد المائية والطاقة وراحة الانسان والتلوث فضلاً عن مجالات أخرى.

يعد علم المُناخ التطبيقي، أحد فروع علم المُناخ الذي يهتم بدراسة الظواهر الجوية وعناصر المُناخ وتأثيرها في أشكال الحياة. ومن أنواع علم المُناخ التطبيقي، علم المُناخ المائي، وعلم المُناخ الزراعي،فضلاً عن فروع اخرى تتصل بصورة مباشرة باشكال الحياة، ضمن الحيز المحدود الذي يسر الله لنا ألاطلاع عليه.

تعُد دراسة الموازنة المائية المُناخية، من الدراسات الحديثة البالغة الأهمية لارتباطها المباشر بالعناصر المُناخية، فمعرفة مقدار التبخر/ النتح الكامن ومن ثم معرفة الفائض المائي والعجز المائي، من الأمور البالغة الأهمية وبالأخص بعد زيادة الطلب والتنافس على استعمال الماء ما بين الزراعة والصناعة واحتياجات الإنسان الاخرى أو الأساسية . فالموازنة المائية تعطي المقدار الكمي لحاجة النباتات للحياة، من أجل ضبط وتحديد برامج دقيقة في عملية الري وموعد بدء عمليات الإرواء لمنطقة ما، وهذا يساعد على التقليل من التغاير السنوي الكبير في كميات الإنتاج، خاصة للمناطق الجافة وشبه الجافة التي تتصف باعتمادها على الامطار .

إن الموازنة المائية المُناخية تفيد في تقدير طول مدة النمو وتحديد أفضل المواسم المناسبة للحراثة والبذار والحصاد، أي إنها تفيد لإمكانية الاستغلال الاقتصادي الناجح لمنطقة ما. وأن معرفة الموازنة المائية المُناخية تساعد في الإدارة المثلى للمياه وذلك من خلال معرفة كمية المياه السطحية والجوفية وتأثيرها على رطوبة التربة، والكمية المخزونة من الماء الباطني وأثر ذلك على نمو المحاصيل . فالموارد المائية ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالأرض ولا تقل أهميتها في حياة الشعوب عن أهمية الأرض، لذا كلما زاد عدد السكان زادت احتياجاتهم المائية، مما تبرز معه الحاجة إلى ترشيد لهذه الثروة أي استثمارها بشكل كفوء .

1-الفصل الأول

الاجراءات المنهجية ومفهوم التغير المُناخي وأسبابه

1-1:- الإطار النظري

1-2:- مفهوم التغيّر المُناخي

1-1-1: مشكلة الدراسة وتساؤلاتها:-

يمكن أن نحدد مشكلة الدراسة بالسؤال الآتي (هل لتساؤل التغير المُناخي أثر على الموازنة المائية المُناخية في منطقة الدراسة ؟) .

ومن المشكلة الرئيسة يمكن استخلاص مشاكل ثانوية ؟

1- هل توجد مؤشرات تغير في الاتجاه العام لعناصر مُناخ منطقة الدراسة ؟

2- ما طبيعة التغير المُناخي وفي أي عنصر أو ظاهرة مُناخية وما أثره في الموازنة المائية المُناخية ؟

1-1-2: فرضية الدراسة :-

يمكن صياغة فرضية الدراسة كالآتي (هناك تأثير لمؤشرات تغير المُناخ في الموازنة المائية المُناخية في منطقة الدراسة) .

الفرضيات الثانوية:

1. توجد مؤشرات تغير مُناخي في الاتجاه العام لعناصر المُناخ .
2. للتغير المُناخي المتمثل بإرتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية وزيادة مقدار التبخر| النتح أثر على الموازنة المائية المُناخية في منطقة الدراسة .

1-1-3: أهمية الدراسة:-

تُعد مشكلة الموازنة المائية المُناخية من المشكلات المهمة التي تتحدد في ضوئها الموارد المائية المتاحة لأية منطقة في العالم، ومدى الاستفادة منها في مختلف المجالات البشرية . فمن ناحية الاستهلاك البشري المباشر للمياه، تؤثر الموازنة المائية المُناخية تأثيراً فعالاً في مدى توفير هذه المادة الضرورية لأستمرار الحياة البشرية، التي لا غنى للإنسان عنها . أمَّا من إذ المجال الصناعي فيتوقف على الموازنة المائية المُناخية نوع الصناعة، وحجمها وعلى وفق ما هو متوافر من موارد مائية . وفي مجال النقل، و لاسيما النقل النهري، يمكن عن طريقها معرفة ما هو متوفر من مياه في الأنهار الجارية لأية منطقة، في حين في المجال الزراعي يمكن في ضوئها معرفة نوع المحصول الزراعي الذي يمكن زراعته، ومقدار كميته، وعلاقة ذلك بالمتطلبات المائية للمحصول على أشهر السنة، سواءً كان المحصول شتوياً أو صيفياً، أو كونه من المحاصيل الدائمية، فضلاً عن ذلك فإن للموازنة المائية المُناخية تاثيراً مهماً على وجود المراعي، وكثافتها، ومقدار المساحة التي تشغلها .

وعليه فإن استخراج قيم الموازنة المائية المُناخية المتمثلة بمقدار الفائض، أو العجز المائي يبين لنا الحالة الواقعية للمياه في منطقة الدراسة . ويبين هل يمكن الاعتماد على الأمطار وحدها في المنطقة، أو أن الأمطار لا تفي بتلبية الحاجات لمختلف المجالات، عندئذ يلجأ الإنسان إلى موارد مائية أخرى تتمثل بالأنهار الجارية، التي يرتبط بها ما ينشأ من سدود، ويقام من خزانات لأجل إعطاء استمرارية في المياه الجارية، أو اللجوء إلى استغلال المياه الجوفية عند عدم كفأية الموارد السابقة، من أجل سد النقص الحاصل في الموارد، وتلبية الحاجات المائية المختلفة للمنطقة.

1-1-4: **اهدف الدراسة:-**

يمكن تحديد اهداف الدراسة بالنقاط الأتية :-

1. معرفة الضوابط المُناخية الثابتة، والمتحركة المؤثرة في مناخ منطقة الدراسة .
2. ما العناصر المُناخية المؤثرة في الموازنة المائية المُناخية، وكيف يؤثر كل عنصر منها، ولماذا هذا التأثير؟
3. كيفية استخدام المعادلات الرياضية الخاصة في استخراج قيم الموازنة المائية المُناخية لأظهار الفائض والعجز المائي ؟
4. التعرف على المعادلات التي تكون أقرب من غيرها للتطبيق في منطقة الدراسة .
5. وضع الخطط والبرامج التي تستند إلى قيم الموازنة المائية المُناخية من قبل المخططين والمسؤولين عن إدارة المياه .
6. معرفة اسباب تغير الموازنة المائية المُناخية بين محطات منطقة الدراسة .

1-1-5: **مبررات الدراسة:-**

تُعد دراسة الموازنة المائية المُناخية من الدراسات الهيدرولوجية، والمُناخية الحديثة في العالم، لأنها تعتمد على تطبيق الطرائق، والمعادلات الرياضية، والإحصائية، إذ تعد مناخياً ضمن مجال المُناخ التطبيقي .

الموازنة المائية المُناخية لها أهمية في التخطيط السليم للموارد المائية، والاستعمال الأمثل لها في مختلف المجالات، من خلال كشف الوضع المائي للمخططين، والعاملين في إدارة المياه، ليتمكنوا من وضع الخطط الملائمة لمختلف النشاطات بناءً على نتائجها .

أن اختيار منطقة الدراسة لم يأتي اعتباطاً وإنما جاء تلبيةً لجملة أمور يمكن أن توضح بما يأتي:

1- لكون الباحث من أهالي المنطقة فقد تراكمت لديه سلسلة من الأفكار المشتتة تحتاج إلى إجابات علمية رصينة بهدف تعميق الفكر والوعي البيئي من جهة، والتعرف على المسببات والنتائج المستحصلة من جهة أخرى، لأنها ركن من الأركان التي يعتمد وعليها الفكر الجغرافي في تفسير المكان وشخصيته .

2- من خلال الاطلاع على الدراسات السابقة من رسائل الماجستير والاطاريح لم يرى الباحث دراسة شملت منطقة الدراسة بالموازنة المائية المنُاخية فتبلورت لديه فكرة دراسة المنطقة .

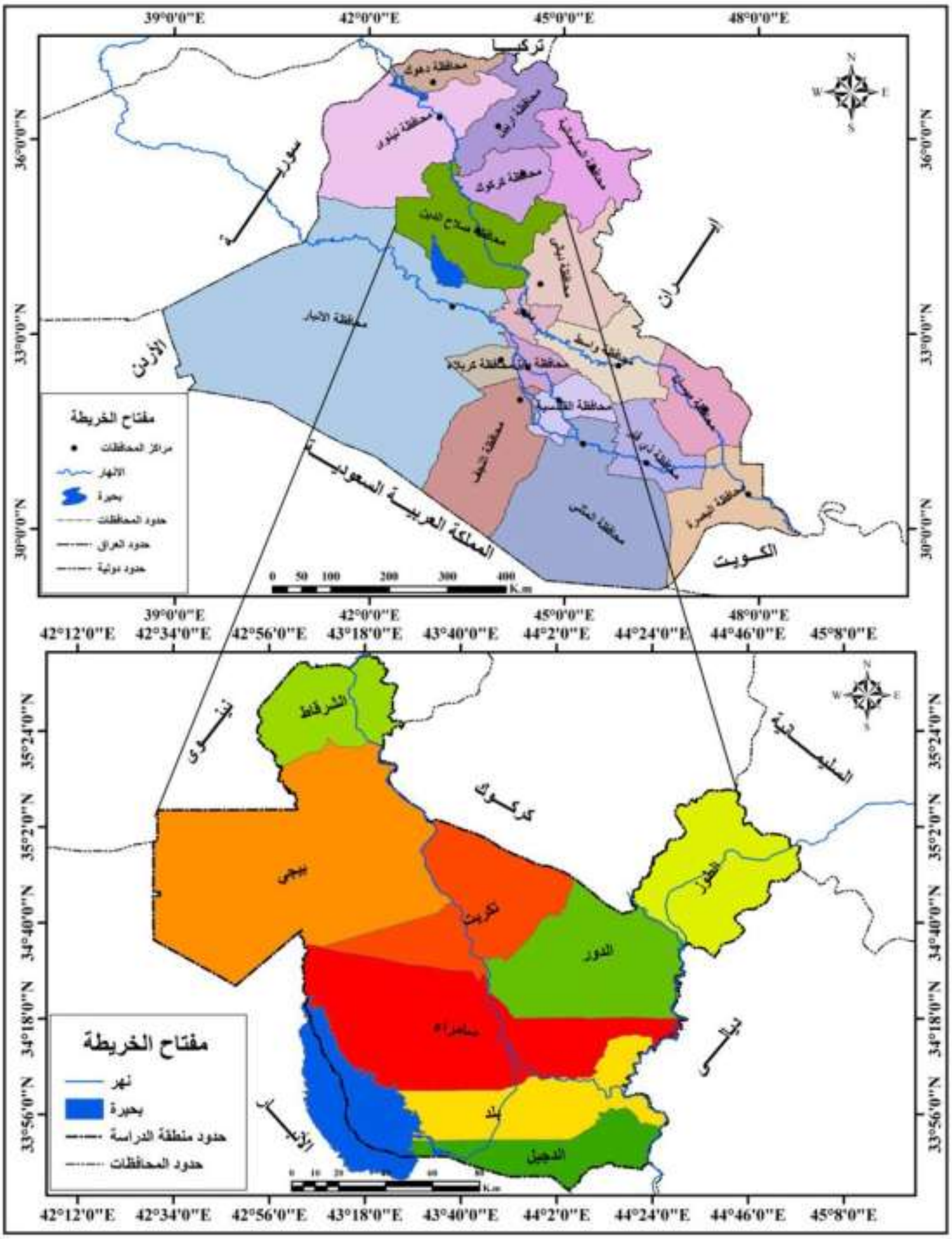
3- الأهمية الزراعية لمنطقة الدراسة ، وما تسببه الموازنة المائية المُناخية من تأير كبير على النباتات الطبيعية والمراعي والاستعمال البشري وغيرها من الاستعمالات .

1-1-6: موقع منطقة الدراسة:-

تقع منطقة الدراسة(محافظة صلاح الدين) ضمن الجزء الشمالي من المنطقة الوسطى من العراق وتحديداً في المنطقة الانتقالية ما بين السهل الرسوبي ومنطقة الجزيرة والمنطقة شبه الجبلية المتموجة ، كما هو موضح في الخريطة (1) .

أمَّا فلكياً فتنحصر منطقة الدراسة ما بين دائرتي عرض(27َ ، 33˚ و 41َ ، 35˚) شمالاً وما بين خطي طول(32َ ، 42˚ و 59َ ، 44˚) شرقاً . أمَّا الحدود الادارية لمنطقة الدراسة فتحدها من الشمال محافظات نينوى ، واربيل ، ومن الشمال الشرقي كركوك ، ومن الجنوب محافظة بغداد ، ومن الغرب محافظتي نينوى والانبار ، ومن الشرق محافظتي السليمانية وديإلى ، وتبلغ المساحة الكلية لمنطقة الدراسة (24358,8) كم2 ، أي ما يعادل (9743521) دونم ، إذ تشكل منطقة الدراسة حوالي (5,6 %) من المساحة الكلية للعراق .

خريطة (1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة من العراق



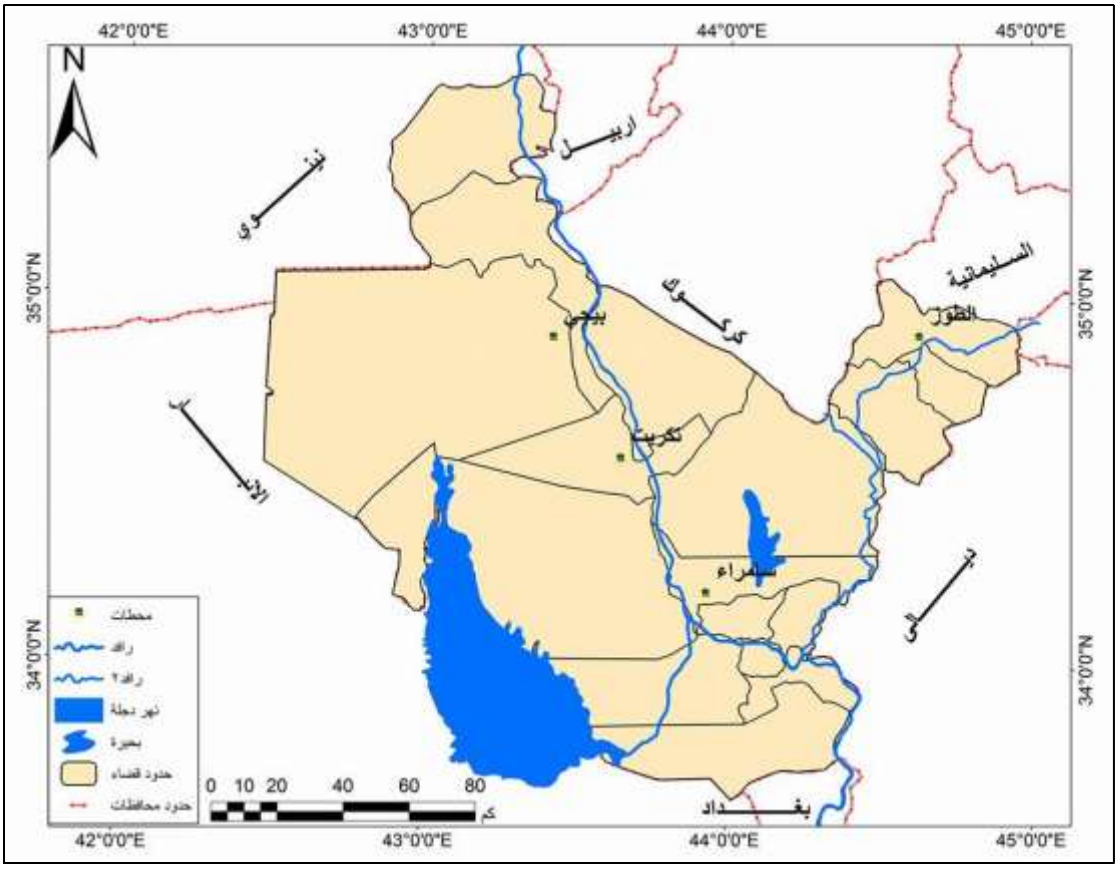
المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على : جمهورية العراق ، الهيئة العامة للمساحة ، الخريطة العراق الادارية ، بمقياس رسم 1\50000 ، والمرئية الفضائية لمحافظة صلاح الدين ، (Landsat 8) ، ومخرجات برنامج نظم المعلوملت الجغرافية (Arc Gis 10,3) .

الجدول (1) الموقع الفلكي لمحطات منطقة الدراسة

المحطة	الرمز	الموقع من دوائر العرض	الموقع من خطوط الطول	الارتفاع عن متوسط سطح البحر (م)
تكريت	633	°34.34	°43.42	107
بيجي	631	°34.54	°43.32	115
الطوز	632	°34.53	°44.39	220
سامراء	635	°34.11	°43.54	75

المصدر : الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، أطلس مناخ العراق، 1999 .

خريطة (2) الموقع الفلكي للمحطات المناخية المشمولة بالدراسة



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc Gis 10,3) .

1-1-7: منهج الدراسة:-

لإتمام الدراسة بشكل علمي ومنهجي منتظم تم الاعتماد على عددٍ من المناهج العلمية مثل المنهج الوصفي والمنهج التحليلي(الكمي)، لوصف وتحليل الظواهر والتغيرات المُناخية وأثرها على الموازنة المائية المُناخية ، وكذلك المنهج الاستقرائي والاستنتاجي لاستنباط بعض الحقائق والدلائل عن نمط التغيرات المُناخية واتجاهها العام ، فضلاً عن استعمال المنهج المقارن لرصد مؤشرات التغير المُناخي للسلسلة الزمنية المحددة لمنطقة الدراسة ، وصولاً إلى تحقيق الهدف المنشود من الدراسة . وعززت الدراسة بالجوانب الآتية:-

1. العمل المكتبي إذ تم مراجعة المؤلفات من الكتب والرسائل والاطاريح والبحوث الجغرافية المنشورة ذات الصلة بموضوع الدراسة .
2. مراجعة وزارة النقل| الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي لغرض الحصول على البيانات المُناخية التي تتطلبها الدراسة .
3. اتباع طرائق التحليل العلمي للبيانات التي حصل وعليها الباحث .
4. تمثيل نتائج التحليل بأشكال وخرائط توضيحية .
5. استعمال البرامج الحاسوبية في تحليل البيانات ورسم الخرائط والاشكال البيانية والتحليل الاحصائي للبيانات كبرامج (Excel,Gis,Spss) .

1-1-8: تنظيم محتوى الدراسة:-

انتظمت الدراسة في خمسة الفصول فضلاً عن الاستنتاجات والتوصيات وهي كالآتي:

الفصل الأول: الاطار النظري ومفهوم التغير المُناخي :

المبحث الأول :- تضمن مشكلة الدراسة، فرضيتها، واهميتها، وهدفها، ومبرراتها، وموقع منطقة الدراسة، ومنهجها، وهيكليتها، والدراسات السابقة .

المبحث الثاني:- شمل التغير المُناخي واسبابه الطبيعية والبشرية .

الفصل الثاني: المبحث الأول :- الضوابط المُناخية الثابتة المتحكمة في مُناخ منطقة الدراسة: (البنية الجيولوجية، التضاريس، النبات الطبيعي) .

المبحث الثاني:- الضوابط المُناخية المتحركة (الديناميكية) : (الكتل الهوائية، المنخفضات الجوية، الجبهات الهوائية) .

الفصل الثالث: المبحث الأول:- مؤشرات التغير في قيم العناصر المُناخية ضمن منطقة الدراسة : (التغيرات في مدة السطوع الشمسي الفعلي، التغيرات في درجات الحرارة، التغيرات في سرعة الرياح، التغير في كمية التبخر، التغير في الرطوبة النسبية، التغير في معدلات مجاميع الامطار الفعلية) .

المبحث الثاني:- النمذجة المُناخية لمُناخ منطقة الدراسة .

الفصل الرابع: المبحث الأول:- مفهوم الموازنة المائية المُناخية والعناصر المُناخية المؤثرة فيها لمنطقة الدراسة(الاشعاع الشمسي، درجة الحرارة، الرياح، الرطوبة الجوية، الامطار، التبخر) .

المبحث الثاني:- حساب معدلات التبخر\ النتح الكامن والموازنة المائية (تم اعتماد معادلة في حينن مونتيث لمنظمة الاغذية والزراعة العالمية (F.A.O) لحسب التبخر / النتح الممكن).

الفصل الخامس: التحليل الكمي للعلاقة بين الموازنة المائية المُناخية والعناصر المؤثرة فيها .

1-1-9: الدراسات المماثلة:-

1. **دراسة الشلش (1976)** التي تناول فيها مُناخ العراق وحدد القيمة الفعلية للأمطار لمعظم محطاته المُناخية وحدد في ضوؤها الأقاليم النباتية في القطر، وفقاً لعنصري الحرارة والرطوبة [1]. وركز في بحث آخر له (1979)على التبأين المكاني للموازنة المائية المُناخية وعلاقته بالإنتاج الزراعي في القطر وتوصل إلى وجود تبأينات شهرية وسنوية بين العجز والكفأية المائية [2].
2. **وتطرق القصاب (1985)** في بحثه إلى معدلات التبخر / النتح وفقاً لمعادلة خروفه في محطات مناخية متعددة من العراق، وتوصل إلى أقاليم الزراعة المطرية لمحصولي الحنطة والشعير وحدد الموازنة المائية المناخية فيها[3]. وأعتمدت باسمة جواد (1987) في دراستها على معادلتي بليني – كريدل وخروفه في حسابها للموازنة المائية المُناخية وعلاقتها بالاستهلاك

(1). علي حسين الشلش ، القيمة الفعلية للأمطار وأثرها في تحديد الأقاليم النباتية في العراق ، مجلة كلية الآداب ، جامعة البصرة ، العدد 1 مطبعة النعمان ، النجف، 1976 .

(2). علي حسين الشلش ، التباين المكاني للتوازن المائي وعلاقته بالانتاج الزراعي في العراق ، مجلة الخليج العربي ، مركز دراسات الخليج العربي ، مجلد 11 ، العدد 1 ، دار الحرية للطباعة ، بغداد، 1979.

(3). نافع ناصر القصاب ، أقاليم الزراعة المطرية لمحصولي الحنطة والشعير في العراق في ظل المعايير المُناخية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، مجلد 16 ، بغداد ، 1985 .

المائي والقيمة الفعلية للأمطار في عدد من المحطات المُناخية دون منطقة الدراسة، وتوصلت إلى أنسب المناطق الملائمة لزراعة محصولي القمح والشعير في القطر[(1)].

3. **تناولت دراسة الضاحي (1989)** العوامل المتحكمة في أمطار القطر وخصائصها وقيمتها الفعلية وتطرقت إلى الموازنة المائية المُناخية باستعمال معادلتي أيفانوف وخوسلا وحدد مناطق الكفأية المطرية في ضوئها[(2)].
4. **حدد الأموي (1991)** في دراسته خط الزراعيه الديمية في القطر معتمداً على القيمة الفعلية للأمطار بدقه محدداً العوامل المتحكمة فيها وأستخدم مؤشر الجفاف لديمارتون[(3)].
5. **أستخدم الحنتوش (1993)** في بحثه معادلة بنمان المحورة لمناخ القطر وأجرى دراسته على(23) محطة مُناخية متفرقه وتوصل إلى معدلات التبخر / النتح الممكن وحدد الخطوط المتسأويه لتوزيع قيم التبخر والتبخر / النتح في القطر[(4)] . ورغم إن دراسته كانت شاملة، إلا أنها كانت غير تفصيليه .
6. **دراسة الموسوي (1996)** فقد حدد معدلات التبخر / النتح الممكن في القطر ومن ثم أحتسب الموازنة المائية المُناخية وبشكل واسع معتمداً على مجموعة من المعادلات وقسم القطر إلى ثلاثة أقاليم إروائيه (إقليم العجز المائي الدائم وإقليم العجز المائي الفصلي وإقليم الفائض المائي)[(5)].
7. **تناول السامرائي (1999)** في بحثه الموازنة المائية المُناخية في العراق وفقاً لمعادلة بليني – كريدل وأشار إلى وجود عجز مائي سنوي لجميع المناطق وقسم القطر إلى منطقتين للجفاف (

---

(4). باسمة علي جواد ، القيمه الفعليه للأمطار وأثرها في التباين المكاني لزراعة محصولي القمح والشعير في العراق ، رسالة ماجستير (غ م) ، كلية الآداب ، جامعة البصره ، 1987 .

(5). حارث عبد الجبار الضاحي ، الأمطار في العراق دراسة في المناخ التطبيقي ، رسالة ماجستير (غ م) كلية الآداب ، جامعة الإسكندرية ، 1989.

(1). فليح حسن الأموي ، تحديد خط الزراعة الديمية بواسطة القيمة الفعلية للمطر في العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد، 1991 .

(2). طاهر حسن حنتوش ، قيم التبخر والتبخر / النتح الكامن المحسوب بواسطة معادلة بنمان المحوره لمناطق مختلفة من العراق ، بحث مقدم إلى الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية ، 1993 .

(3). علي صاحب الموسوي ، العلاقات المكانية للعناصر المناخية وأثرها في اختيار أسلوب وطريقة الري في العراق ، أطروحة دكتوراه (غ م) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، 1996 .

فصلي ودائمي) وقسم على أثر ذلك القطر على إقليمين مائيين هما إقليم الحاجات المائية الفصلية وإقليم الحاجات المائية الدائم[1]

8. **وجاء الطائي (2000)** مختصراً لتحديد الموازنة المائية المُناخية لحوض نهر ديإلى في العراق معتمداً على عدد من المعادلات البسيطة التي قد لا تعطي نتائج واقعية[2].

9. **تطرق السامرائي (2000)** في بحثه إلى طريقة حديثة لأستخراج الموازنة المائية المُناخية عن طريق ضرب كمية الأمطار الساقطة بمعامل المطر الفعال وطرح الناتج من كمية التبخر / النتح الممكن، وأكد إنه من الخطأ الإعتماد على كمية الأمطار الساقطة مباشرة في استخراج الموازنة المائية المُناخية وأعتمد في بحثه على معادلة خروفه[3]. وتطرق في بحث آخر له (2001) إلى جانبين هما الجانب النظري من خلال عرض الخطوات العملية المتبعة في حساب الحاجات المائية لأراضي بحر النجف والجانب الكمي في تقدير الحاجات الإروائية واستعمال معادلة بنمان المحورة بوصفها أكثر المعادلات قبولاً وتوصل إلى تقسيم شامل للحاجات المائية والإروائية لمنطقة بحر النجف[4] .

10. **تناول الموسوي (2002)** في بحثه التفصيلي عن مناخ محافظة النجف حساب التبخر / النتح الممكن وفق معادلتي خروفه وبليني – كريدل واستخرج الموازنة المائية المُناخيه وفق معادلة خروفه[5].

11. **دراسة الجبوري (2002)** فهي دراسة مُناخية تفصيليه شامله للمنطقة المتموجة من القطر وحددت التوازن المائي المناخي لـ (11) محطه مناخيه عن طريق حساب معدلات التبخر / النتح

---

(4). محمد جعفر السامرائي ، التباين المكاني لعناصر المناخ في العراق وتحديد الأقاليم المائية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد 42 ، بغداد ، 1999.

(5). كاظم موسى الطائي ، موازنة حوض نهر ديالى المائيه المناخيه في العراق ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد 45 ، بغداد ، 2000.

(1). محمد جعفر السامرائي ، تقييم طرائق احتساب الموازنة المائية المناخية والحاجات الإروائية في البحوث والدراسات الإكاديمية في العراق ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد 44 ، بغداد، 2000.

(2). محمد جعفر السامرائي ، الحاجات المائية لأراضي بحر النجف ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ،العدد 48 ، بغداد ، 2001.

(3). علي صاحب الموسوي ، دراسة تحليلية للخصائص المناخية وظواهر الطقس القاسي في محافظة النجف ، مجلة البحوث الجغرافية ، كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة ، العدد 2 ، الكوفه ، 2002 .

الممكن وفقاً لستة معادلات، وحددت عن طريقها فصل العجز والفائض المائي لتلك المنطقة[1].

12. **وتناول الحسيني في دراسته(2011)** (مؤشرات التغير المُناخي وبعض اثاره البيئية في العراق) وتوصلت الدراسة إلى ان الاسباب الطبيعية لها تأثير واضح في التغيرات المُناخية لاسيما تذبذب الاشعاع الشمسي فيما برز العامل البشري مؤثراً في هذه التغيرات بسبب تركيز غازات الاحتباس الحراري نتيجة النمو السكاني المتزأيد الذي يتطلب حرق المزيد من الوقود الاحفوري ، في مختلف الانشطة والميادين وكان لتجفيف الاهوار وقطع الغابات والاستعمالات الحضرية والانفجارات والحروب تأثيرها في تركيز غاز ثاني أوكسيد الكاربون ومن ثم تأثيرها في البيئة العراقية

13. **ودرس المشهداني(2012)** مؤشرات التغير المُناخي وأثرها في المقنن المائي لمحصول القمح في محافظة صلاح الدين للفترة من(1981−2010) ، ومن خلال التحليل الاحصائي ثبت بأن التغيرات المُناخية ساهمت في زيادة الاحتياجات الاروائية الفعلية لمحصول القمح في محافظة صلاح الدين وبين نموذج الانحدار الخطي المتعدد للمقننات المائية ان النموذج موجب التقاطع مع المحور الرأسي واجريت وعليه اختبارات (T) و (F) و(R^2) و(S.E) بينت هذه الاختبارات امكانية الاعتماد على نموذج الانحدار المتعدد للتوقع بالمقننات المائية في المستقبل للمحطات المدروسة [2] .

14 . **ودرس الراشدي(2012)** الموازنة المائية المُناخية في مشروع ري الجزيرة الشمالي و تبين من خلال هذه الدراسة ان المعدلات الشهرية للتبخر – النتح الممكن رغم تبأينها بين محطة واخرى إلا انها متماثلة في طبيعة تكرارها ، فهي تمتاز بارتفاعها خلال اشهر الصيف وانخفاضها خلال اشهر الشتاء ، أمّا المجموع السنوي للتبخر – النتح الممكن فقد تروح بين(1667,82ملم) بحسب معادلة نجيب خروفة كأعلى معدل ، و(1324,01 ملم) بحسب معادلة بنمان–مونتيث

---

(4). رجاء خليل الجبوري ، الموازنة المائية المناخية للمنطقة المتموجه في العراق ، مصدر سابق .

(2). غزوان عبد العزيز كامل حميد المشهداني ، مؤشرات التغير المُناخي وأثرها في المقنن المائي لمحصول القمح في محافظة صلاح الدين للفترة من (1981−2010) ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة بغداد (ابن رشد) ، كلية التربية ، 2012 .

الفأو كأقل معدل ، في حين المجموع السنوي للتبخر – النتح الممكن لنماذج حوض التبخر ونموذج هاريكريفس هي على التوالي (1361,36 ملم) و(1428,52 ملم)(1).

15. **ودرس الركابي (2016)** (أثر التغير المُناخي في تغير مساحات الاهوار جنوب العراق ، الناصرية ، الصرة ، العمارة ،) إذ اظهرت الدراسة وجود اتجاه نحو الانخفاض في عدد ساعات السطوع الشمسي الفعلي لجميع المحطات واظهرت وجود اتجاه نحو الارتفاع في درجات الحرارة العظمى والصغرى والاعتيادية وو لاسيما بعد تجفيف الاهوار وتبأينت سرعة الرياح ففي محطة الناصرية اتجهت نحو الانخفاض بصورة واضحة ثم محطة العمارة . أَمَّا بالنسبة لمحطة رصد البصرة فقد اتجهت نحو الزيادة واتجهت الرطوبة النسبية نحو الانخفاض في المحطات جميعها وازداد التبخر الفعلي أيضاً . وتبأينت كميات الامطار الساقطة فقد انخفضت في محطات البصرة والناصرية وازدادت في محطة العمارة . أَمَّا بالنسبة لظاهرة الغبار فقد انخفضت العواصف الغبارية والغبار المتصاعد انخفض في محطتي الناصرية والعمارة وازداد في في محطة البصرة وظهرت زيادة واضحة في الغبار العالق في محطتي الناصرية والبصرة وبصورة واضحة في محطة البصرة (2).

(1). غازي حمو احمد الراشدي ، الموازنة المائية المُناخية في مشروع ري الجزيرة الشمالي ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة الموصل ، كلية التربية ، 2012 .

(1). مجيد حسين خضير الركابي ، اثر التغير المُناخي في تغير مساحات الاهوار جنوب العراق (الناصرية ، البصرة ، العمارة) ، جامعة بغداد (ابن رشد) ، كلية التربية ، 2016 .

الدراسات الاجنبية:

1. دراسة (Kenneth hara)[1] بين في دراسته تأثير عامل المُناخ والاختلافات المُناخية في حدوث ظاهرة التصحر ، إذ اكد على ان الاقاليم الجافة تعد بمثابة عملية اختبار ما بين قسأوة الظروف المُناخية وقدرة الانسان لعدة قرون وقد استطاع الانسان ان يكون منتصراً عندما تمكن من اخضاع الظروف القاسية للبيئة التي يعيش فيها لخدمة حياته وخير مثال على ذلك قيام الحضارات العربية في شبه الجزيرة العربية وبلاد الرافدين والشام والمشرق العربي وهذه الامكنة تقع ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة .
2. **دراسة Al misnid (2005)** [2] . عن تغير المُناخ واستعمال المياه للري في منطقة القصيم في المملكة العربية السعودية دلت على ارتفاع درجة الحرارة 0.55 للعقد الواحد واشارت إلى ارتفاع طفيف في معدل سقوط الامطار تصل إلى (3) ملم للعقد الواحد . وتوصلت دراسته إلى ارتفاع درجة الحرارة سيؤدي إلى ارتفاع التبخر \ النتح بنسبة 3% بحلول سنة 2020 .
3. **دراسة Shenbin (2006)**[3] . التغيرات المُناخية في هضبة التبت واتجاهات التبخر \ النتح الممكن من (1961-2000) وقد اهتمت بتقدير التبخر \ النتح وفقاً لمعادلة في حينن مونتيث ل(101) محطة مُناخية في هضبة التبت والمناطق المحيطة بها توصلت الدراسة إلى ان التبخر \ النتح قد انخفض في جميع الفصول والمعدل السنوي وبين ان انخفاض التبخر \ النتح في فصلي الشتاء والربيع كان واضحاً بنسبة 80% في جميع المحطات .

---

(2).Keeneth Hare . F , Robert . W , Kates and Andrew warren , "The making of desert :climate , Ecology , and society , Economic Geogr aphy , vol . 53 . no4 , (clark university . October , U.S .A .1977 .

(2) .Abdulah Al- misnid , climate change and water Use for lrrigation : a case Study in the Gassim Area of Saudi Arabia , Doctorate Degree Dissertation (Unpublished) , (Department of geography , University of Esat Anglia , 2005 .

(2). Chen Shenbin , chen , Liu Yunfeng , and Axel Thomas , climates , climatec change on the Tibetan piateau:potential evapotranspiration trends from1961- 2000 , climatic Change v 76.3-4 . 2006 .

1-الفصل الأول

1-2-مفهوم التغير المُناخي وأسبابه

التغير المُناخي وأسبابهُ

1-2-1: مفهوم التغير المُناخي:

يعرف التغير المُناخي: من قبل الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المُناخ،على أنه أي تغير في المُناخ على مر الزمن سواء كان ذلك بسبب عوامل طبيعية أو نتيجة نشاط بشري منذ إنشاء الأرض (1) .

التبدل المُناخي أو تغير المُناخ من الموضوعات الجديدة التي حازت على اهتمام العديد من الباحثين في الأونة الاخيرة. إذ كان الاعتقاد السائد قديماً أن المُناخ ثابت . ولذلك قال بعضهم أن الدورة المُناخية التي أمدها 30-35 سنة تعطي معدلات ثابتة للمُناخ . فالمعدل لعناصر المُناخ حسب اعتقادهم هو عبارة عن تثبيت للتذبذب الحاصل في تسجيلات عناصر الطقس . لذلك فالحالات المسجلة لعنصر الطقس يصبح معدله هو المعدل المُناخي (2) .

ويعرف التغير المُناخي على أنه هو التغير الحاصل في عنصر مُناخي أو اكثر، لمدة زمنية طويلة لا تقل عن عشرة عقود، وربما تصل إلى مئات أو آلاف السنين، وتؤدي إلى حصوله اسباب طبيعية أو بشرية . وهو يتميز عن التذبذب المُناخي في طول مدته . كما يتميز عن التقلبات المُناخية ذات الآثار السريعة الحصول بأن آثار التغير المُناخي تكون بطيئة، وربما لا

1-2-2:أسباب التغير المُناخي :

وضعت نظريات متعددة لتفسير اسباب التغير المُناخي، وذلك لتنوع العوامل المؤثرة في مُناخ الكرة الأرضية، ومن هذه النظريات ما يعود الى اسباب طبيعية ومنها ما يعود الى اسباب بشرية .

---

(3). John T. Hardy, Climate change, causes, effects, and solution , university .Bellingham Washington / USA , 2003 , p11

(1) قصي عبد المجيد السامرائي ، المُناخ والأقاليم المُناخية ، دار اليازوري العلمية للنشر ، الأردن ، 2008، ص411.

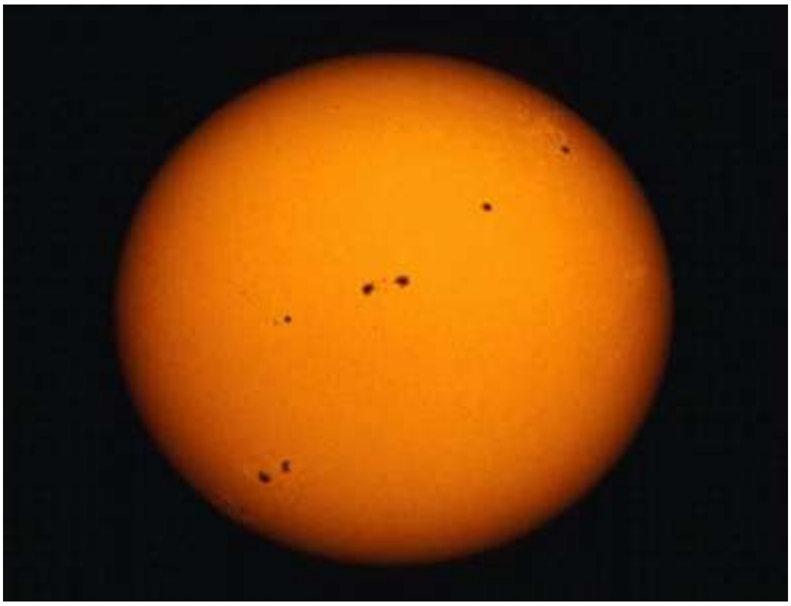
1-2-2-1: نظريات الأسباب الطبيعية:

هناك عدة نظريات ذات اسباب طبيعية، ويمكن إيجازها على النحو الآتي:

1-2-2-1. نظرية البقع الشمسية:

تعتمد هذه النظرية على البقع الشمسية والتي هي مناطق داكنة التي تظهر على سطح الشمس، تبلغ درجة حرارتها نحو 4000° م مقارنة بدرجة حرارة سطح الشمس التي تبلغ نحو 6000° م . وتكون البقع الشمسية على شكل مجموعة تتحرك على سطح الشمس تسمى بالكلف الشمسي . وأن الفرق في درجة الحرارة بين البقع الشمسية وسطح الشمس هو ما يجعل البقع الشمسية اكثر ظلاماً من المناطق التي حولها رغم لمعناها الذاتي . إذ أن اضاءة بقعة شمسية نموذجية اكبر بمئات المرات من اضاءة القمر في مرحلة البدر [1] .

الصورة(1) البقع الشمسية



المصدر : ويكيبيديا الموسوعة الحرة .

(1) يوسف محمد علي حاتم الهذال ، سلام هاتف احمد الجبوري ، التغير المُناخي بين الحاضر والمستقبل ، ط1 ، دار احمد الدباغ للطباعة والنشر ، بغداد ، 2014، ص39 .

والبقع الشمسية ليست ثابتة بل تنمو وتتطور وتتلاشى وتبدو متحركة على سطح الشمس ويتغير عددها بين أدنى وأعلى عدد خلال دورة (11) سنة أو بدورة ثنائية (22) سنة، ودراسة كنغ (1973) التي ربط فيها ما بين نشاط البقع الشمسية وممارسة بعض الألعاب الرياضية ولقد وجد حدوث تغيرات في نسبة الأشعة فوق البنفسجية في الطيف الشمسي يتفق مع دورات البقع الشمسية، وكذلك توجد دراسة أُجريت في السبعينيات لفلكيين تبين أن المدة الواقعة بين (1645 و 1715) تميزت باختفاء البقع الشمسية . وفي دراسة ثانية جرت محاولة لربط اختفاء البقع الشمسية بالمناخ الذي ساد أوربا في تلك المدة باستعمال نسبة تكرار الوهيج القطبي أو نسبة (كاربون 14) في حلقات الأشجار، كمعبر عن فترات قلة أو زيادة النشاط الشمسي مع فترات أنخفاض وارتفاع درجات الحرارة كان هناك توافق جيد مع دورة بقع الشمس، فقد مرت فترة على أوربا من نهاية القرن السابع عشر الى بداية القرن الثامن عشر سميت بالعصر الجليدي الصغير شهدت هذه المدة أنخفاض درجات الحرارة والتي يتطابق وقتها تماماً مع فترة اختفاء البقع الشمسية، وأظهرت بعض الدراسات مثل دراسة (كنغ 1973) للتوزيع الفصلي للأمطار التي اعتمدت على معلومات لمدة 274 سنة من 1697-1970، أن الشتاء الجاف يترافق مع أنخفاض في أعداد البقع الشمسية، بينما الصيف الجاف نسبياً يتفق مع سنوات البقع العظمى [1] .

1-2-2-2. نظرية زحزحة القارات وحركة الصفائح:

يعتقد فكنر الالماني واضع النظرية عام 1915 أن اليابس كان يتكون من قارة واحدة هي بنجايا، إذ أنقسمت هذه القارة بفعل عوامل عديدة الى قارتين جندوانا في الجنوب ولوراسيا في الشمال . ونتيجة للعوامل نفسها استمرت القارتان بالتكسر والتحرك حتى وصلت الى توزيعها الحالي، هذا يعني أن القارات أو جزءاً منها كانت في عروض غير عروضها الحالية، فإذا ما تحركت مناطق من عروض الى اخرى فأن مُناخها يتبدل، وبالوقت نفسه فأن هذا التحرك ينتج عنه تبدل في طبيعة مُناخ المنطقة التي تم التحرك إليها . أن تطور نظرية زحزحة القارات الى نظرية الصفائح قد القى ضوءاً جديداً على تفسير التبدلات المُناخية، فالمعروف لدينا الأن أن الصفائح في حركتها المتعاكسة أو المتقابلة تخلق واقعاً تضاريسياً جديداً . فعند اصطدام الصفائح

---

(1) عدي علي عبد الجبوري ، مؤشرات التغير المُناخي واثرها في تباين مقادير الرطوبة النسبية في جنوب العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة بغداد \ كلية التربية ، ابن رشد ، 2014 ، ص17 .

تتكون الجبال الالتوائية . كما في جبال الالب في أوربا وجبال الهملايا في اسيا وجبال الأنديز في امريكا الجنوبية . أن ظهور هذه الجبال وفي مواقعها الحالية قد أوجد في المنطقة مُناخاً جديداً . فقد عزل مناطق عن التأثير البحري وعرض مناطق الى هبوب أنواع جديدة من الرياح لم تكن تألفها من قبل، اما في حالة افتراق الصفائح فأن الأنكسار الناتج عن هذا الافتراق يؤدي غالباً الى ظهور البحار كما في البحر الاحمر إذ أن المناطق المنخفضة الناتجة عن الأنكسار سوف تغمر بالماء، ومعرف ما للماء من تأثير مباشر على المُناخ [1] .

1-2-2-3. نظرية الغبار البركاني (البراكين):

تؤثر البراكين على المُناخ، ولكن بشكل اقل وعلى المستوى المحلي، وبالاخص تلك البراكين التي تقذف حمماً لأعلى من 10 كم، ولمدة من الزمن كافية لتعديل امتصاص الاشعة الشمسية . ويؤثر الموقع الجغرافي على دور البراكين ايضاً، لأن الرياح لا تمتلك السرعة ذاتها في كل مكان . فقد لايحس بأنفجار يحدث عند خطوط العرض العليا على المستوى العالمي، مثل أنفجار وادي آلاف الدخأن في الاسكا، الذي حدث عام 1912[2].

وهناك رأي آخر لبعض العلماء يقول أن ارتفاع الغبار البركاني في الغلاف الجوي يشكل غيوم ضخمة من الغبار مؤدية الى حجب اشعة الشمس أو التخفيف منها وهذا ينعكس على درجة الحرارة، إذ تنخفض عند سطح الأرض، فالرماد البركاني الذي أنطلق في اثناء ثورة بركان (جزيرة كراكاتو) في أندونيسيا عام 1883 وبركان (كاتماي) في الولايات المتحدة الامريكية عام 1912 ادى الى أنخفاض عام في الاشعاع الشمسي بنسبة (10-12%) لمدة لاحقة من 1-2 سنة [3] .

(1) مصطفى قاسم علي ، أثر التغير المُناخي في تغير خصائص المرتفعات الجوية المؤثرة في مُناخ العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة بغداد ، كلية الآداب ،2018 ، ص17 .

(2) رشا خلف الشواربة ، التغير المُناخي وقابيلة التأثير ، ط1 ، دار امجد للنشر والتوزيع ، عمان ، 2017 ، ص51 .

(3) عمار مجيد مطلق الجبوري ، مؤشرات التغير المُناخي واثرها على الاستهلاك المائي وانتاجية الذرة الصفراء في بغداد وبابل ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة تكريت ، كلية التربية ، 2016 ، ص 17-18 .

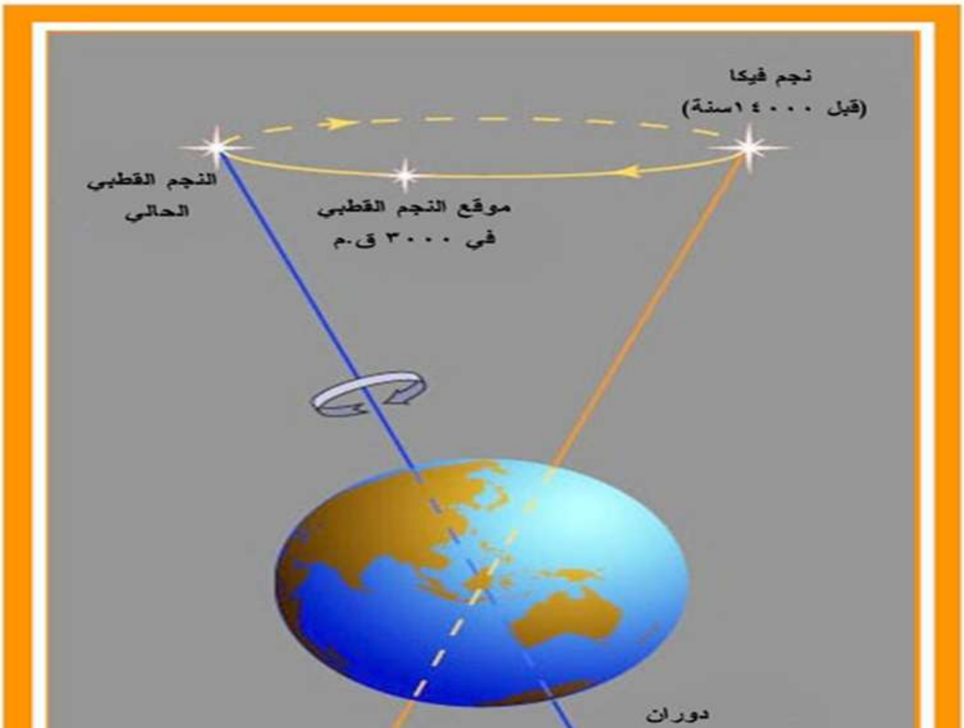
1-2-2-4. نظرية ميلانوكوفيتش (فرضيات الهندسة الأرضية):

ميلانوكوفيتش هو عالم صربي تلخص نظريته عام (1879-1958) مجمل العمليات المتعلقة بالهندسة الفلكية لكوكب الأرض وتأثيراتها المُناخية، ولقد ارتقت فرضية ميلانوكوفيتش الى مستوى النظرية بفضل الابحاث التجريبية التي قام بها المجلس الوطني للبحث التابع للولايات المتحدة الامريكية [1]. وترتكز دورة ميلانوكوفيتش على ثلاث ركائز هي :

أ. تغير ميلان محور الأرض:

تدور الأرض حول الشمس بمحور مائل بقدر(23درجة) و(45)دقيقة ودرجة ميلان يقدر بدرجة و(30دقيقة) كما في صورة (2)، وذلك من خلال مدة تقرب من (40الف

الصورة(2) ميلان محور الأرض



المصدر :ويكيبيديا الموسوعة الحرة : www .4geography.com/vb/t2238.html

---

(1) سلام هاتف احمد الجبوري ، علم المُناخ التطبيقي ، مصدر سابق ، ص432 .

سنة) فمنذ (11الف سنة) كان محور ميلان الأرض يقدر ب(24درجة) ومنذ (20الف سنة) كان محور ميلان الأرض يقدر ب(22درجة) وبسبب هذا التغير في ميلان محور الأرض يزداد التباين الحراري بين الفصول، اذ تصبح اشهر الفصول الحارة طويلة، واشهر الشتاء شديدة البرودة لكن هذه التغيرات الحرارية بين الشتاء والصيف تختلف في مدى تأثيراتها. فمع زيادة ميلان محور الأرض فأن معدل الاشعاع الشمسي يزيد في العروض العليا من الأرض ويقل في العروض الدنيا، وبالتالي فأنه من المرجح بأن تسهم عملية تتالي فصول صيفية باردة في بداية فترة جليدية، وأن الأنخفاض في مستوى ميلان محور الأرض يمكن أن يؤثر بشكل كبير في ظهور حقبة جليدية باردة نتيجة أنخفاض معدل الاشعاع الشمسي الواصل الى العروض العليا تزامنا مع برودة فصل الصيف، وأن معدل ميلان محور الأرض الحالي المقدر (23درجة و45دقيقة) هو في حالة تناقص تدريجي ووفق التقديرات العلمية فأن من المتوقع أن يبلغ ادنى مستوى له في غضون (10الف سنة) [(1)]. وبالتالي تؤثر على العناصر المناخية ومن ضمنها الامطار ودرجات الحرارة والتبخر اللذان يؤثران بشكل مباشر وفعال على كمية الامطار الساقطة على الكرة الارضية عامة ومنطقة الدراسة خاصة .

ب.التغيرات في مدار الأرض حول الشمس:

أن الأرض تدور حول الشمس بمدار بيضوي، ووفقاً لذلك فأن الأرض اثناء دورانها حول الشمس تكون اقرب ما تكون اليها عند الحضيض، اذ تبلغ المسافة بينهما نحو 147,5، مليون كم، وذلك في الثالث من كانون الأول، بينما تكون الأرض ابعد ما تكون عن الشمس عند الأوج نحو 152,5 مليون\ كم وذلك في الرابع من تموز، وتنجم التغيرات في شكل مدار الأرض حول الشمس عن تغير في تداخل قوى الجاذبية في النظام الشمسي، ونتيجة لهذا فأن مدار الأرض يمتد قليلاً في اتجاهين ليصبح اهليجياً ثم يعود الى وضعه الدائري في دوره مدتها الزمنية تبلغ نحو 96000 سنة، وعندما يكون المدار دائرياً تتلقى الأرض كمية مماثلة من حرارة الشمس في كل يوم من ايام السنة، أما عندما يكون المدار اكثر اهليجياً فأن الأرض في بعض الايام السنة تكون

(1) هنادي عادل صحن ، مؤشرات التغير المُناخي واثرها في زراعة وانتاج محصول الرمان في محافظة واسط ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة بغداد ، كلية التربية \ ابن رشد ، 2019 ، ص 18-19 .

اقرب الى الشمس فتتلقى مزيداً من الحرارة عن ايام السنة الاخرى، ولكن عبر سنة باكملها يبقى الحال نفسه دوماً مادام اشعاع الشمس ثابتاً [1] .

ج. مباكرة الاعتدالين:

يتجه ميلان المحور في الوقت الحاضر الى النجم القطبي، وفي كل 26000 سنة يتغير الاتجاه نحو النجم فيكا ليعود بعد ذلك الى اتجاهه القديم، والنجم فيكا يقع في الاتجاه المعاكس لاتجاه النجم القطبي، ففي حالة اتجاه محور الأرض باتجاه النجم فيكا فأن موعد الفصول سيتغير فيصبح شتاء النصف الشمالي في تموز وصيفه في كانون الثاني . وبما أن شكل الأرض بيضوي فسيتلاءم موقع الأرض في الحضيض مع صيف النصف الشمالي مما يعني ارتفاع حرارة الصيف . اما شتاء النصف الشمالي فسيتلاءم مع فترة الأوج ممايعني زيادة برودة الشتاء، اما النصف الجنوبي فأن شتاءه سيكون ادفئ وصيفه ابرد من الوقت الحاضر، أن محور الأرض يصل الى الوضعية التي يصبح فيها عموديا على اشعة الشمس قبل الموعد المحدد له بقليل، ولذا فأن الاعتدال الخريفي يحدث قبل موعده النظري . وتعادل قيمة مباكرة الاعتدالين في السنة 1/ 21000 من الدائرة وعلى هذا يمكن القول أنه في اللحظة التي تصل فيها الأرض في مدارها حول الشمس الى نقطة الحضيض في شهر كانون الثاني ستبقى 10500 سنة حتى يحدث الحضيض في شهر تموز ويترتب على تقدم مباكرة الاعتدالين تقدم الأنقلابين الصيفي والشتوي ومن ثم اختلال التوازن الحراري [2] .

---

(1) يوسف محمد علي حاتم الهذال ، سلام هاتف احمد الجبوري ، التغير المُناخي بين الحاضر والمستقبل ، مصدر سابق ، ص34 .

(2) قصي فاضل الحسيني ، مؤشرات التغير المُناخي وبعض اثاره البيئية في العراق ، مصدر سابق ، ص90 .

1-2-2-2-. الأسباب البشرية للتغير المُناخي :

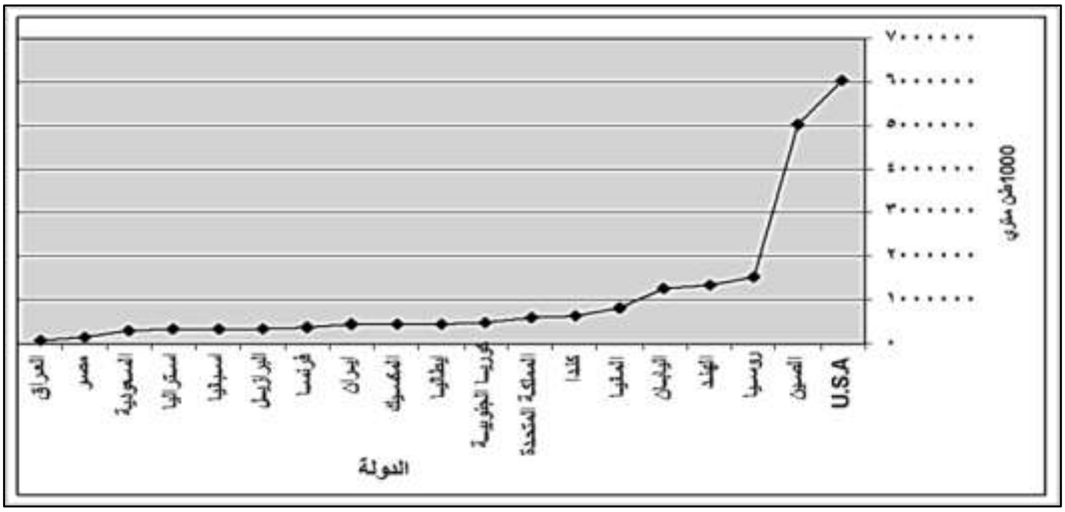
1-2-2-2-1. زيادة غاز ثنائي أوكسيد الكربون:

أن غاز ثنائي أوكسيد الكاربون يوجد في الغلاف الجوي بصورة طبيعية، ويوجد ايضاً بسبب النشاطات البشرية المختلفة (حرق الوقود الاحفوري، وتوجد تغيرات التي تحدث بسبب استعمالات الأرض من أنشطة صناعية وغيرها، وأن غاز ثنائي أوكسيد الكربون المؤثر الرئيس في التوازن الاشعاعي لسطح الأرض، ويستعمل غازاً مرجعياً في احتساب معامل الاحترار لغازات الاحتباس الحراري الاخرى، وما يحدث الآن هو أن الاشعاع الشمسي يصل الى سطح الأرض، إذ يتم امتصاصه من قبل سطح الأرض ثم يتم تسخين سطح الأرض بواسطته، ومن ثم يعيد إشعاعه نحو الفضاء، على شكل اشعاع طويل الموجة (اشعة تحت الحمراء)، واثناء اجتيازه الغلاف الغازي تقوم باعتراضه بعض الغازات وتمنعه من التسرب نحو الفضاء، إذ تتم عملية امتصاص للإشعاع من قبل هذه الغازات ويتم أعادته نحو الأرض على شكل اشعاع حراري، وهذه العملية أدت الى ارتفاع ملحوظ في درجة حرارة الأرض، أن ما يحصل حاليا هو زيادة نسبة غاز ثنائي أوكسيد الكاربون نتيجة عوامل عدة اهمها زيادة استهلاك مصادر الطاقة التقليدية(الفحم، البترول،الغاز الطبيعي) ولا يقتصر على زيادة نسبة غاز ثنائي أوكسيد الكربون، بل زيادة نسبة غازات البيت الزجاجي الأخرى كالميثان، وأوكسيد النتروز، والأوزون التروبوسفيري، وأول أوكسيد الكاربون، فضلا عن ظهور مركبات كيميائية اخرى كغازات الفلور والهيدروكلوروفلوروكربون، والبرفلوركربونات، والهلكسافلوريد الكبريت [(1)] .

---

(1) مروان ابراهيم احمد العزاوي ،العلاقة بين اثر المُناخ وانتاجية محصول البطاطا في محافظة نينوى ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة تكريت ، كلية التربية ، 2018 ، ص14 .

شكل(1) مساهمة الدول في أنبعاث غاز ثأني أوكسيد الكاربون من الوقود الاحفوري



المصدر: مروان إبراهيم أحمد العزاوي ، مصدر سابق ، ص16 .

والاملاح والرماد، وتنتشر في طبقة التروبوسفير، كما أنها تصل احياناً الى طبقة الستراتوسفير . وتتكون مكونات الهباء الجوي بواسطة مجموعة من العوامل الطبيعية كالبراكين والنافورات الحارة والعواصف الترابية والغبارية وظاهرتي الغبار المتصاعد والعالق والحرائق الطبيعية [1] .

أن تأثير الهباء في الجو يؤدي إلى امتصاص الأشعة الشمسية والحرارية تحت الحمراء وهذا ناجم عن تزايد عدد سكان العالم بشكل سريع مما أدى إلى زيادة الضغط على الأرض، وحرق وقطع الغابات، والرعي الجائر وتدهور الأرض الزراعية فكان نتيجة لذلك أنتشار ظاهرة التصحر، وجفاف التربة، وتبع ذلك تزايد في الشوائب والغبار في الجو التي تعمل كنواة تكاثف تؤدي إلى زيادة نسبة الغيوم، والتي بدورها تعكس الأشعة الشمسية، ومن ثم تبرد الأرض [2] .

أن المواد الدقائقية تشتمل على المواد المنتشرة في الغلاف الغازي، والتي تكون على شكل مواد صلبة أو سائلة (غبار، أملاح، دخأن، أبخرة معدنية، رذاذ، سخام)، ويمكن تصنيف المواد الدقائقية إلى (أولية وثانوية)، وكذلك تصنف إلى طبيعية وبشرية . وتتضمن الطبيعة الأولية (أملاح البحار، الغبار الأرضي والرماد البركاني) . أما البشرية الأولية فتشمل على المواد الدقائقية

(1) سلام هاتف احمد الجبوري ، علم المُناخ التطبيقي ، مصدر سابق ، ص438-439 .

(2) علي احمد غانم ، الجغرافية المناخية ، ط3 ، دار الميسرة للنشر والتوزيع ، عمان ، 2011، ص285 .

الناتجة عن العمليات الصناعية والحرائق المتعلقة بالنباتات، أما الثانوية فتكون عبارة عن حول الغازات المنبعثة عن المصادر الطبيعية والبشرية إلى أبخرة مثل (So2)، حامض الفسفوريك (H2s)، وأوكسيد النايتروجين، فضلاً عن الهايدروكاربون. أن هذه المواد تؤثر في الموازنة الإشعاعية، ومن ثم في المناخ، ويكون أثرها مباشراً من خلال عمليات الامتصاص والأنعكاس والتشتت الحاصل للإشعاع الشمسي أو غير مباشر بتأثيرها على تكوين السحب وأثر هذه السحب من إذ السمك والكثافة والارتفاع في الموازنة الإشعاعية، وزيادة هذه المواد في الجو يؤدي إلى تبريد الأرض وهو شامل يخفف من تأثير ظاهرة الدفيئة وتسخين الأرض [(1)] .

ويؤثر غاز ثنائي اوكسيد الكربون في التوازن الاشعاعي لسطح الارض في منطقة الدراسة ، ويستخدم كغاز مرجعي في احتساب معامل الاحترار لغازات الاحتباس الحراري الاخرى ، وما يحدث الآن هو ان الاشعاع الشمسي يصل الى سطح الارض ، إذ يتم امتصاصه من قبل سطح الارض ثم يتم تسخين سطح الارض بواسطته ، ومن ثم يعيد إشعاعه نحو الفضاء ، على شكل اشعاع طويل الموجة (اشعة تحت الحمراء) ، واثناء اجتيازه الغلاف الغازي تقوم باعتراضه بعض الغازات وتمنعه من التسرب نحو الفضاء ، إذ تتم عملية امتصاص للأشعاع من قبل هذه الغازات ويتم اعادته نحو الارض على شكل اشعاع حراري[(2)] ، وهذه العملية ادت الى ارتفاع ملحوظ في درجة حرارة الارض ، وبالتالي تؤثر على زيادة عملية التبخر مما يؤدي الى وجود عجز مائي في منطقة الدراسة .

---

* الهباء الجوي : هو ما يحمله الغلاف الجوي من ذرات وجزيئات والشوائب والغبار والاملاح والرماد ، تنتشر في طبقة التروبوسفير كما انها تصل احياناً الى طبقة الستراتوسفير .

(1) عدي علي عبد الجبوري ، مؤشرات التغير المُناخي واثرها في تباين مقادير الرطوبة النسبية في جنوب العراق ، مصدر سابق ، ص22 .

[2]. عمار مجيد مطلق العزاوي، مؤشرات التغير المُناخي واثرها على الاستهلاك المائي وانتاجية الذرة الصفراء في بغداد وبابل، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة تكريت، كلية التربية، 2016 ، ص19 .

2-الفصل الثاني

العوامل الطبيعية الثابتة والمتحركة المتحكمة في مُناخ منطقة الدراسة

2-1: العوامل الطبيعية الثابتة

2-2: العوامل الطبيعية المتحركة

2-1-1:العوامل الجغرافية الثابتة المتحكمة في مُناخ منطقة الدراسة:-

تُعد العوامل الطبيعية إحدى العوامل الجغرافية المؤثرة في مُناخ منطقة الدراسة، ومما يعرف عن الظروف الطبيعية هو تباينها من منطقة لاخرى، اذ تتوفر في كل منطقة خصائص تميزها عن الاخرى وتتمثل هذه المميزات بالظروف البيئية المتوفرة في تلك المنطقة .

وعلى الرغم من التقدم العلمي الذي شهده العالم في مختلف مجالات الحياة، الا ان السيطرة على العوامل الطبيعية لا زالت محدودة، ولا يمكن تسييرها وفق رغبة الانسان الا على نطاق محدود، وفي عناصر محددة فقط . اذ تمتاز الظروف الطبيعية بالثبات النسبي، وهذا ما يجعل السيطرة عليها يتطلب وسائل ثابتة من شانها الحد من اثر الظواهر الطبيعية، وتتوقف سيطرة الانسان على هذه الظروف على درجة تعلمه وقابليته لأخضاع تلك الظواهر لأرادته [1] .

2-1-1-1:البنية الجيولوجي :

المقصود بالبنية الجيولوجية دراسة التكوينات الصخرية ونظام بناء الطبقات أي نوع الصخور ونظامها لقد ظهر من خلال دراسة الخريطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة الخريطة رقم (3)، أنها تتكون من الصخور المتباينة في صفاتها وعمرها الجيولوجي ويعود أقدمها إلى عصر الميوسين، ويمكن تقسيم تلك الترسبات على النحو الآتي

1- **ترسبات الزمن الثالث:- اشتملت على أربع مجموعات، وهي:**

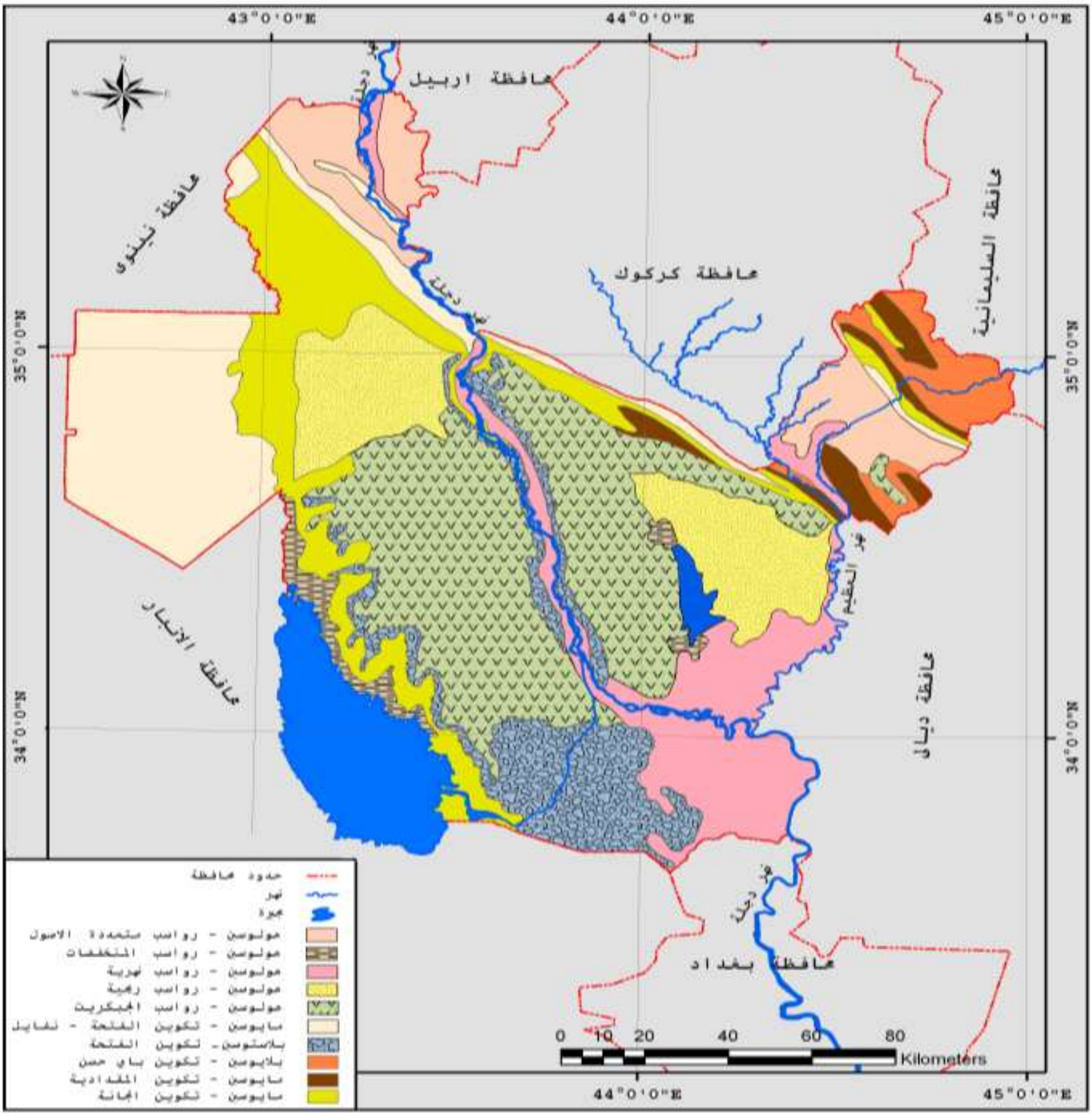
أ- **تكوين انجانة** : يقع المقطع النموذجي لهذا التكوين في منطقة انجانه ضمن طية حمرين بالقرب من طريق بغداد – كركوك، وتتميز طباقية التكوين بتغايرها إلا ان الوحدات الاساسية تتكون بشكل كبير من صخور المارل السيليتية أو الحجر الطيني والحجر الغريني ذي اللون الاحمر أو الرصاصي وكذلك تواجد طبقات من الحجر الرملي ذات احجام حبيبية تترواح بين المتوسط والخشن[2]، وتوجد فيه طبقات الجبس والصلصال، إذ يبلغ سمكها مابين (4-6)م، ويتراوح سمك الحجر الرملي ما بين (1-15)م وتتواجد بين هذه المكونات وبالتناوب طبقات

---

(1) محمود حمادة صالح الجبوري ، ظاهرة التصحر واثرها على الاراضي الزراعية في محافظة صلاح الدين ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، جامعة بغداد ، كلية الآداب ، 2000 ، ص46 .

(2) لؤي موسى راوي ، صلاحية اطيان انجانة كمواد في السدود الترابية في قضاء الشرقاط | صلاح الدين | شمال العراق ، مجلة تكريت للعلوم الصرفة ، المجلد 21 ، العدد2 ، ص 146 ، 2016 .

خريطة (3) البنية الجيولوجية في منطقة الدراسة



المصدر : بالاعتماد على خارطة العراق الجيولوجية بمقياس رسم 1000000:1 لسنة 2000 الطبعة الثالثة وبرنامج Arc Gis 9.3 .

المارل ومواد رابطة معظمها من المواد الكلسية،توجد على امتداد الجهات الشمالية الغربية والشمالية الشرقية ضمن منطقة الدراسة .

وهذه التكوينات تعرضت في ما بعد لعمليات الحت والإرساب المائي والريحي مكونة رواسب هشة في المناطق المنخفضة تحولت تباعاً إلى كثبان رملية [1].

ب – تكوين الفتحة :

يعود هذا التكوين إلى عصر المايوسين الأوسط، ويتكون من رواسب دورية من المارل الأخضر وحجر الكلس والجبس وحجر الطين الأحمر، و يحتوي على نسبة قليلة من الغرين والرمل[2] . يختلف سمك هذا التكوين من منطقة إلى أخرى، ويمتد ضمن الأودية العميقة في سلسلتي مكحول و حمرين وفي طوزخورماتو، والشريط الممتد على جانبي نهر دجلة بين بيجي وسامراء وأجزاء من هضبة الجزيرة وفي جزء من جنوب منطقة الدراسة، يعود زمن هذا التكوين إلى مدة المايوسين الأوسط ويتكون من تتابع الصخور الجبسية والكلسية والغرين والصلصال، وكذلك يتألف من تعاقب طبقات الجبس والصلصال، وتعد الصخور الجبسية والمارل أكثر انتشاراً وسمكاً، إذ يبلغ أقصى سمك لها (6)م،في حين تظهر الصخور الجيرية بهيئة طبقات رقيقة سمكها ما بين (0.5 – 2.5) م، وأن أغلب الطبقات العلوية في هذا التكوين متكونة من الأنهيدرايت [3].

ج – تكوين المقدادية :

ينكشف تكوين المقدادية الذي يعود عمره إلى البلايوسين الاسفل على الجناح الشمالي الشرقي لطية حمرين الشمالية ويختفي في الجناح الجنوبي الغربي من الطية، ويكون على شكل حافات سميكة ويتألف التكوين بشكل اساسي من الترسبات الحصوية الناعمة والرملية والحصوية[4].

---

(1) فاروق صنع الله العمري . علي صادق ، جيولوجية شمال العراق . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، 1977 ، ص141 .

(2) Buday , T– The regional Geology of Iraq , Stratigraphy and poieogeography , Dar AL– Kuttib Pub House , Unive of Mousul .1980 – p279 .

(3) بشير خلف احمد المفرجي ، اثر الرياح على زحف الكثبان الرملية في محافظة صلاح الدين ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة تكريت ، كلية التربية ، 2013 ، ص14 .

(4) اميرة اسماعيل حسين ، معاذ شكري سرحان ، تقييم صلاحية صخور تكوين المقدادية للأستخدام في خرسانة| طية حمرين الشمالي ، مجلة تكريت للعلوم الصرفة ، المجلد 20 ، العدد3 ، ص130 ، 2015 .

د- تكوين باي حسن :

يتكون من تتابع المدملكات الخشنة والحجر الطيني والحجر الرملي، ويبلغ سمك طبقة المدملكات بحدود(5 م)، وغالباً ما تكون مفتتة أو ضعيفة الترابط، والحصى مشابه لما موجود في تكوين المقدادية، ويظهر في الأجزاء الشمالية الشرقية من طوزخورماتو [(1)].

2 _ ترسبات الزمن الرابع :

تعود رواسب هذا الزمن الى فترة : البلايوستوسين (العصر الجليدي الاخير) والهيلوسين(العصر الحديث) والذي يبدأ من 11000 سنة، وتتكون رسوبيات هذا الزمن من رسوبيات متعرية من التكوينات الاقدم (المادة الام) ويحتوي على الحصى الرملي والغرين والطين ويتراوح سمكها من بضعة سنتمترات إلى عدة امتار اعتماداً على موقع ترسيبها ودرجة الانحدار والوضع الجيولوجي للمنطقة المجهزة لها [(2)] .

أ- البلايستوسين (العصر الجليدي):

حصلت في الكرة الأرضية ذبذبات مناخية بين المدد الجليدية والدفيئة في العروض العليا حتى دائرة عرض 45 شمالاً خلال زمن البلايستوسين، إذ غطى الجليد شمال أوربا وأمريكا وخلال هذه المدة كان المناخ أكثر رطوبة مما هو عليه في الوقت الحاضر، قابلها فترات مطيرة وأخرى جافة في الوطن العربي،وهذه التغيرات كان لها أثرها في تشكيل المظهر التضاريسي لمنطقة الدراسة، إذ غطت مساحات واسعة من المحافظة، وتمتد ما بين حمرين ونهر دجلة والجزء الجنوبي من إقليم الجزيرة، وتتكون من ترسبات المراوح الفيضية وترسبات فيضية تشتمل على المصاطب النهرية التي تتألف من الحصى والرمال، فضلاً عن سهول فيضية حديثة تمتد بمحاذاة نهر دجلة والعظيم وتتكون من الطمى والغرين، ففي المدد المطيرة ازداد التساقط ونشطت التعرية المائية، وحصلت عمليات ترسيب كبيرة في

(1) بشير خلف احمد المفرجي ، مصدر سابق ، ص 14-15 .
(2) صافي اسود حمود الجبوري ، حصاد المياه لحوض وادي المبدد في محافظة صلاح الدين ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، جامعة تكريت ، كلية التربية ، 2014 ، ص19 .

السهل الرسوبي العراقي، كونت مساحات واسعة من الرواسب الهشة التي تحولت فيما بعد إلى ترب رملية نتيجة ظروف الجفاف وارتفاع درجات الحرارة وتأثير الرياح [1].

ب – الهولوسين (العصر الحديث):

اتصف مُناخ العراق خلال زمن الهولوسين بكونه قارياً شبه جاف انخفضت فيه كميات التساقط وارتفعت درجات الحرارة مع زيادة معدلات التبخر وبالتالي تراجعت التعرية المائية ونشطت التعرية الريحية التي عملت على تكوين الكثبان الرملية في منطقة بيجي وبحيرة الشاري ومنطقة العيث ضمن منطقة الدراسة .

وتغطي ترسبات العصر الرباعي معظم أرض العراق لكن أغلبها في السهل الرسوبي التي تتكون من رواسب نهرية وبحرية وودلتاوية وريحية، ويبلغ سمك الرواسب (150– 200) م، وتتكون الرواسب المنقولة من رواسب الرمل والغرين والطين، وتتداخل في ما بينها، ولقد نقلتها عوامل التعرية المائية،وتتداخل معها الرواسب المنقولة بفعل الرياح من الرمال وتعود إلى عصر الهولوسين [2]، ومن أهمها :

1. الرواسب الفيضية وترسبات المدرجات النهرية (الهولوسين)

تظهر هذه الترسبات في شمال شرق ووسط وغرب منطقة الدراسة مغطية معظم أجزاء المنطقة من شمال تكريت حتى جنوب سامراء،ومن غرب سلسلة حمرين حتى الأجزاء الغربية من منطقة الدراسة، ويكون انحدارها نحو السهل الرسوبي. وتتكون من الحصى غير المتماسك وقطع الصخور التي تختلط مع الرمل والقشرة الجبسية، وتعد هذه الترسبات المصدر المجهز لتكوين الكثبان الرملية بعد تذريتها من قبل الرياح [3].

(1) اسماعيل فاضل خميس البياتي ، مصدر سابق ،ص20 .

(2) بشير خلف احمد المفرجي ، مصدر سابق ، ص16 .

(3) مثال مبدر مصلح احمد ، تحليل الخرائط الرقمية الكارتوغرافية لبساتين الحمضيات بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد : دراسة حالة محافظة صلاح الدين ، العراق (2005–2017) ، جامعة الجزيرة (السودان) ، كلية التربية الحصاحيصا ، 2018 ، ص62 .

2. ترسبات السهل الفيضي (الهولوسين):

وهي رواسب حديثة تمتد على شكل شريط ضيق على جانبي نهر دجلة والعظيم وتتسع جنوبا لتغطي مساحة واسعة من جنوب شرق منطقة الدراسة، وقد نتجت بسبب تكرار فيضان أنهار دجلة والعظيم، وتتكون هذه الترسبات من الطين الغريني والغرين والرمل، ويغلب عليها الرمل والطمى وعلى شكل طبقات، وهي غنية بالأملاح، وتعد أكثر الترسبات التي تملأ السهل الرسوبي[1].

3-الترسبات الريحية (الهولوسين):

بدأت مدة الهولوسين في نهاية آخر مدة مطيرة قبل 11000 سنة إلى آخر مدة جافة لا نزال نعيشها اليوم. وامتاز المناخ بكونه قارياً في وسط وجنوب العراق، واستمر الحت المائي، لكن بفعالية أقل مع زيادة الحت الريحي في المناطق الصحراوية والسهل الرسوبي، ونتيجة لعوامل الترسيب تكونت حقول الكثبان الرملية وامتدت ترسبات الهولوسين فوق ترسبات البلايستوسين ولاسيما في السهل الرسوبي . إذ ظهر تركز للكثبان الرملية في غرب و شمال غرب منطقة بيجي عند كتف نهر دجلة وهي ترسبات أغلبها رملية منقولة من مناطق قريبة مشكلة غطاءً حديثاً فوق الرسوبيات،وكذلك توجد في بحيرة الشاري، ومنطقة العيث، وأن مصدر هذه الرمال هو الطمى وتكوين البختياري والفارس الأعلى،وتعد من أهم الخزانات الطبيعية للمياه الجوفية . وهذه الكثبان من أكثر الظواهر انتشاراً وتشكلت بفعل عوامل المناخ والعوامل الجغرافية الأخرى [2].

4-رواسب المنخفضات (هولوسين):

تمتد ضمن الأراضي المنخفضة المحاذية لبحيرة الشاري ومنخفض الثرثار وتكثر فيها السباخ والأملاح بسبب انخفاضها ويعد منخفض بحيرة الشاري منطقة ترسيب للرمال القادمة من الأجزاء المجاورة .

5-رواسب متعددة الأصول :

وتنتشر في الأقسام الشرقية من منطقة الدراسة عند أقدام جبل حمرين،وهي خليط من مواد متنوعة طينية وغرينية ورملية وحصوية .

---

(1) اسماعيل فاضل خميس البياتي ، مصدر سابق ، ص21 .

(2) بشير احمد خلف المفرجي ، مصدر سابق ، ص17 .

2-1-1-2:التضاريس:-

يقصد بمظاهر السطح التباين في شكل التضاريس الأرضية ودرجة انحدارها ومقدار ارتفاع وأنخفاض الأرض عن مستوى سطح البحر [(1)]. وفي منطقة الدراسة يلاحظ وجود تباين بين أشكال السطح وأنه يأخذ بالانحدار التدريجي من الشمال إلى الجنوب ضمن الانحدار العام لسطح العراق، إذ تنحصر المنطقة بين خط ارتفاع (60) م فوق مستوى سطح البحر جنوب منطقة الدراسة والمتمثلة بقضاء بلد والدجيل، وخط ارتفاع (690) م فوق مستوى سطح البحر شرق منطقة الدراسة التي تمثل قمم السلاسل التلالية (نفط داغ، وبلكانه) في قضاء طوزخورماتو[(2)]، وتبين الخريطة رقم (4) اقسام سطح منطقة الدراسة وتشمل :-

أ. السهل الرسوبي :-

تشكل أراضي السهل الرسوبي الأقسام الجنوبية، والوسطى من منطقة الدراسة .وتتميز المنطقة بكونها أرضاً سهلية منبسطة وهي أحدث تكوينات السهل الرسوبي الذي اختلف الباحثون في تحديد حدوده الشمالي، إذ يعده قسم من الباحثين عند مدينة تكريت، في حين يعده آخرون عند مدينة سامراء . ويتميز سطح السهل بالانبساط، ما عدا ما يتخلله من تلال صغيرة، وضفاف انهار قديمة وحديثة، حتى يكاد يخلو من تباين أشكال سطح الأرض . وما وجد من هذه الأشكال فهو من عمل الأنهار أو الإنسان وأن الاختلاف الظاهر بين أجزاء المنطقة يرجع إلى التكوين وليس إلى التركيب .

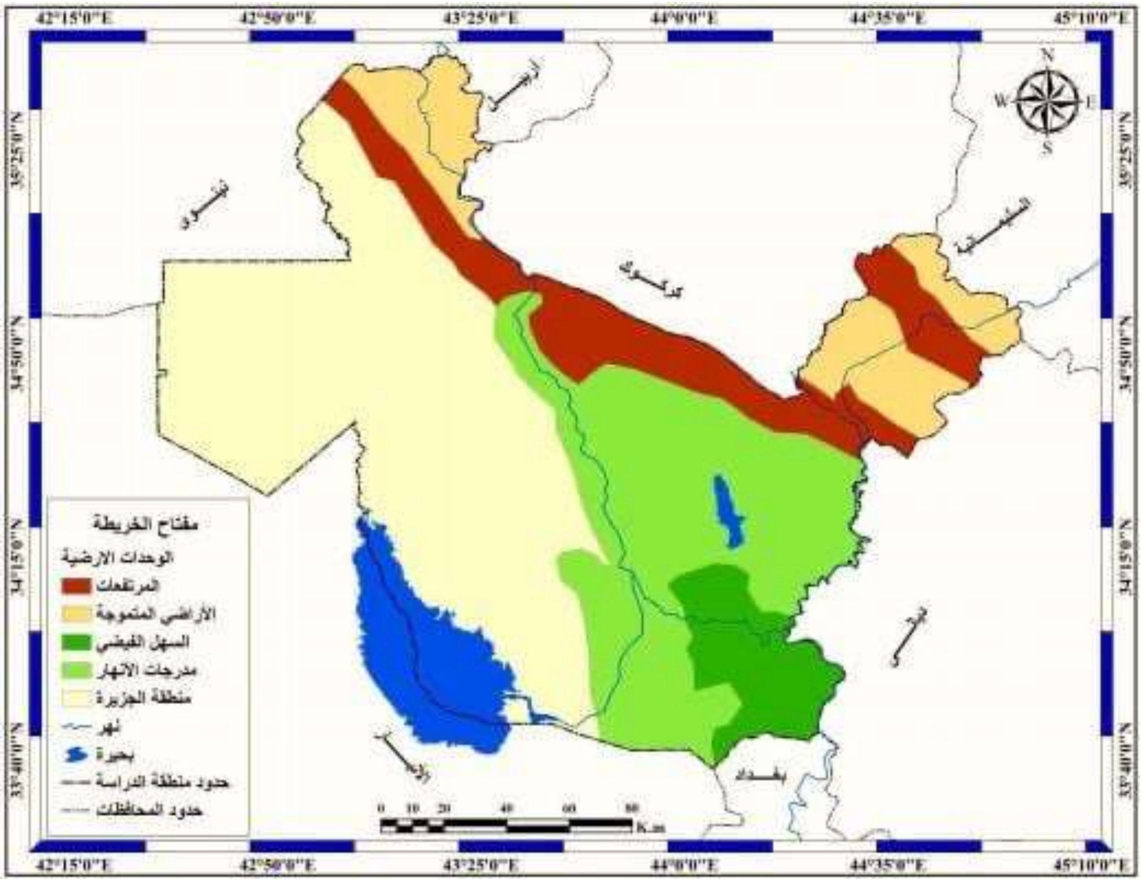
وتمتاز أجزاء السهل الرسوبي الواقعة على ضفة النهر تحديداً بالتصريف الجيد، وذلك لأن نهر دجلة يعد المصرف الطبيعي لها، فضلاً عن خشونة ذرات تربتها التي تزيد من عملية صرف المياه . كما تتميز هذه الاراضي ايضاً بعمق مستوى الماء الجوفي،

(1) جاسم محمد الخلف ، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، مطبعة الفارس العربي، القاهرة، الطبعة الثانية، 1961 ، ص64 .

(2) مثنى محروس علي محمود العزاوي ، اثر الحرارة والسطوع الشمسي الفعلي على إنتاجية بعض المحاصيل الزيتية في محافظة صلاح الدين ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة تكريت ، كلية التربية ، 2010 . ص17 .

يغطي السهل الرسوبي مساحة واسعة من منطقة الدراسة، إذ تمتد من ناحية الطارمية في جنوب المحافظة إلى شمال مدينة سامراء ووسط المحافظة [1] .

خريطة (4) اقسام السطح في منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة العراق الجيولوجية بمقياس رسم 1000000/1 لسنة (2000)، الطبعة الثالثة، برنامج (Arc GIS10.3)

(1) عمر مزاحم حبيب السامرائي ، اثر المُناخ في زراعة وإنتاجية محاصيل الخضروات في محافظة صلاح الدين ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة تكريت ، كلية التربية ، 2006 ، ص20 .

ب-المنطقة المتموجة:-

تقع هذا المنطقة في الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من منطقة الدراسة، وهي عبارة عن منطقة انتقالية بين المنطقة الجبلية في الشمال والشمال الشرقي وبين السهل الرسوبي في وسط وجنوب العراق، وهي تندمج في جزئها الغربي مع الهضبة الصحراوية في الغرب، وهذا الاندماج يتم في طرفها الشمالي الغربي الذي يطلق عليه اسم منطقة الجزيرة الشمالية ، كما يتبين في الخريطة (4) .

أن معدلات الارتفاعات في هذه المنطقة تتراوح ما بين(200-500) متراً، واعلى هذه الارتفاعات في مركز قضاء طوز خورماتو، إذْ بلغت (500) متراً، أمّا اقل هذه الارتفاعات فكانت في مركز قضاء بيجي، إذْ بلغت(300) متر وتمثل هذه المنطقة الاجزاء الشمالية والشمالية من منطقة الدراسة، وتعد سلسلتا تلال حمرين ومكحول حدهما الجنوبي وتتحلل هذه المنطقة التلال والأودية الصغيرة، ومن ابرز مناطق هذه المنطقة سلسلتا تلال حمرين ومكحول، فالسلسلة الأولى تمتد من الحدود العراقية الايرانية في جنوب قضاء خانقين حتى نهر دجلة عند منطقة الفتحة شمال مدينة تكريت والمسافة تبلغ(250) كم وهي منطقة ضيقة، اذا يبلغ عرضها في معظم جهاتها حوالي(5) كم ولا يزيد على (10) كم في الجهات الاخرى، ويبلغ معدل ارتفاعها (200) م، ويقل الارتفاع نحو الشرق ويزيد نحو الغرب ويبلغ بالقرب من نهر دجلة اقصاه، إذْ بلغ (557) مترا ويتخلل هذه السلسلة ثلاثة ممرات الأول يعبر منها نهر دجلة والثاني يعبر منه نهر العظيم ويسمى(دميرمنيو)، والثالث بين حمرين ومكحول ويسمى الفتحة، وتنتهي عنده سلسلة تلال حمرين.

أمّا السلسلة الثانية فهي سلسلة تلال مكحول التي تبدأ من منطقة الفتحة في الضفة الغربية من نهر دجلة حتى مرتفعات القيارة شمال قضاء الشرقاط ويبلغ ارتفاعها حوالي(360) م فوق مستوى السهل الرسوبي، في حين يبلغ(320) م فوق الهضبة الصحراوية، وتتميز هاتان السلسلتان بقلة الارتفاع ويعود سبب ذلك إلى أن الالتواء الذي كونهما كان بسيطاً وأن عوامل التعرية كانت قوية

فازاحت طبقات الصخور العليا فيها وكونت فيها ودياناً وسلاسل جبلية إذْ تقع اجزاء كبيرة منها ضمن المناطق المضمونة الامطار (350) ملم، وبشكل خاص قضائي طوزخورماتو والشرقاط [1] .

ج- منطقة الجزيرة:-

تتمثل منطقة الجزيرة في الاقسام الغربية من منطقة الدراسة، إذْ تمتد من مرتفعات مكحول إلى غربي مركز قضاء الشرقاط في الشمال، ثم تأخذ بالاتجاه جنوباً لتنتهي غرب قضاء الدجيل، ويكون سطحها على شكل حوض ينحدر من الشمال إلى الجنوب ومن الغرب إلى الشرق باتجاه منخفض الثرثار الذي يعد المصرف الرئيس لمياها. ويتخلل سطح المنطقة بعض الهضاب التي يتراوح ارتفاعها بين(6-30 م) فوق مستوى سطح السهل المحيط بها وغالباً ماتكون متناثرة، فضلاً عن الكثبان الرملية التي تنتشر في مناطق مختلفة، ويخترق نهر دجلة هذه المنطقة بإذ يقسمها إلى قسمين شرقي وغربي وتسود منطقة الجزيرة بعض الظواهر الطبيعية المتمثلة بمنخفض الشارع شرق قضاء سامراء ومنخفض الثرثار غرب منطقة الدراسة، فبالنسبة لمنخفض الشارع تقع بين نهري دجلة والعظيم وتلال حمرين في المنطقة المعروفة باسم العيث، وتصب مياه السيول في هذه البحيرة في مواسم الامطار من الأودية التي تنحدر من سفوح تلال حمرين والاراضي المرتفعة المجاورة في ثلاثة اطراف، الشمال والغرب والشرق بسبب انحدار الارض الطبيعية لهذه الاتجاهات، أَمّا منخفض الثرثار فانه يقع إلى الغرب من المنطقة، ويبلغ طوله نحو(110) كم، وعرضه(25) كم، وقعرة ينخفض إلى (3) م تحت مستوى سطح البحر [2].

2-1-1-3:النبات الطبيعي:-

النبات الطبيعي، كما يدل اسمه عليه، يشتمل على النباتات التي تنمو على سطح الارض بصورة طبيعية، وتتأثر هذه النباتات بعوامل المُناخ والتضاريس والتربة بل هي نتيجة مباشرة لها[3].

---

(1) بارق عبد الله كليب عوين الكراعي ، الاستثمار الامثل للمنتجات الزراعية ودوره في تنمية الصناعات الغذائية في محافظة صلاح الدين ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة تكريت ، كلية التربية ، 2015 ، ص14 .

(2) بارق عبد الله كليب عوين الكراعي ، مصدر سابق ، ص 13 .

(3) حسين علي خلف الجبوري ، تحليل جغرافي للنبات الطبيعي في محافظة صلاح الدين ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، جامعة تكريت ، كلية التربية ، 2014 ، ص15 .

إذ انعكس تأثير المناخ الجاف الذي يسود منطقة الدراسة على كثافة الغطاء النباتي الطبيعي فيها، إذ تميزت بتدني كثافة النبات الطبيعي الذي شغل نسبة تغطية بلغت (2.9) % من مساحة منطقة الدراسة سنة 1989 حسب التصنيف الموجه للغطاء الارضي ونسبة (0.2)% سنة 2009،والذي يتكون من شجيرات وأعشاب حولية ومعمرة [(1)].

ويمكن تقسيم النبات الطبيعي في منطقة الدراسة على أساس توفر البيئة الطبيعية لهُ، وكما يأتي:

1-نباتات ضفاف الأنهار:

تنتشر هذه المجموعة من النباتات على ضفاف الأنهار وفروعها وتوابعها وعلى جداول الري والتصريف، ونظراً لوفرة المياه بصورة دائمة ونتيجة الحركة البطيئة في بعض جوانب مجرى النهر فإن هذه النباتات تكون كثيفة ويانعة، جدول (2)، وأهمها نباتات القصب بالإضافة إلى نبات الطرفة والغرب والتي تكون سبباً في عرقلة جريان الماء السطحي .

2-نباتات المناطق الجافة والكثبان الرملية :

يعد الغطاء النباتي في المناطق الجافة استجابة مباشرة لمناخها الجاف إذ التطرف الحراري وقلة الأمطار، وأن هذه الأمطار على قلتها تتأثر بنسبة التبخر العالية فتقل فاعليتها، ولذلك فقد كيفت النباتات نفسها لتقاوم هذا الجفاف بوسائل مختلفة منها الجذور الطويلة، وخزن الماء في أجزائها، والأوراق المدببة التي تغطيها طبقات شمعية قليلة المسام، وبذلك تحافظ على رطوبتها .

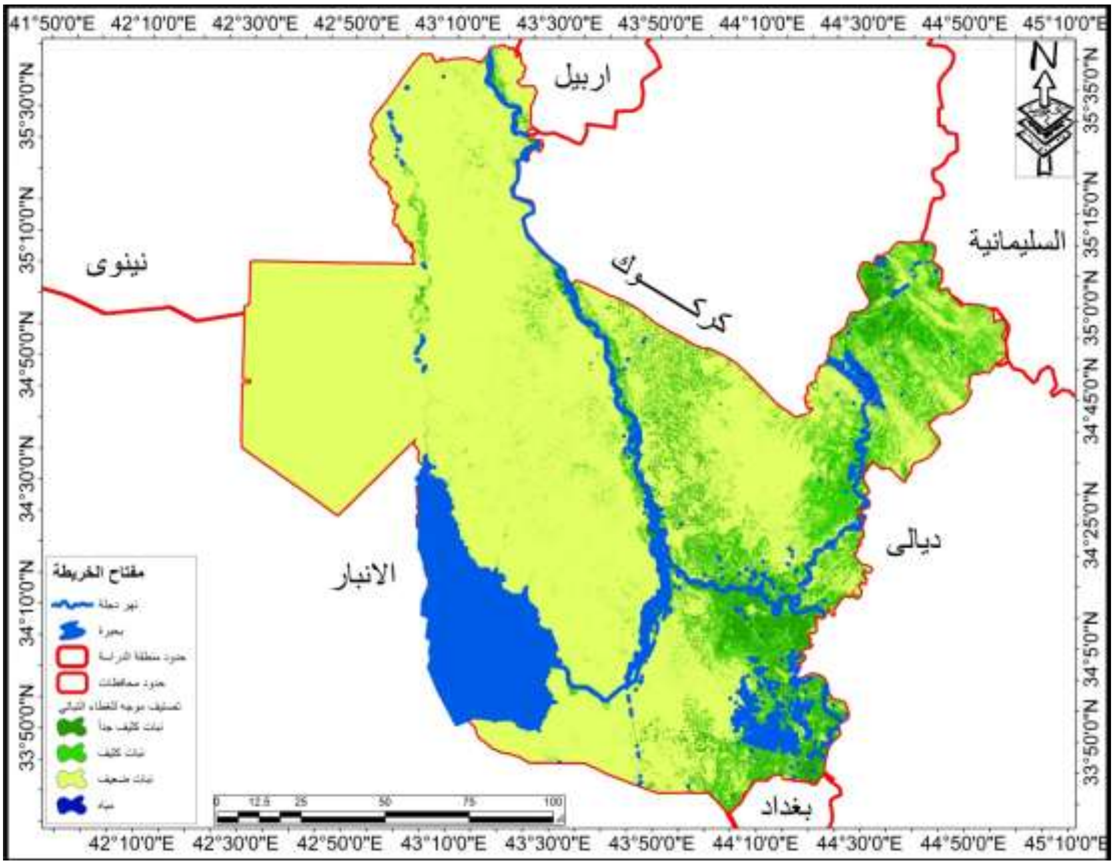
إن نوعية الغطاء النباتي الطبيعي السائد في المناطق الجافة والرملية قليل جداً ومتناثر ويرتبط ارتباطاً مباشراً بسقوط الأمطار، إذ تنمو الحشائش بعد سقوط الأمطار وتستمر إلى نهاية الفصل المطير، ومن هذه الحشائش (الزريج، والكعوب، والكيصوم، والشيح، والحويرة، والرمث، وعويسجة، والرويطة، والسنيسلة، والخباز، والحرمل، والزباد)، وتعمل بعض النباتات في المناطق الصحراوية على تشكيل ظاهرة (النباك)*. أما النباتات التي تعمل على تثبيت الكثبان الرملية فهي(الارطة، الشوك، الجداد، الشيح، الطرفة، العاكول، جعدة، الحاثة، الحنظل) وقد عملت هذه النباتات على تثبيت جزء من الكثبان الرملية في منطقتي بيجي والعيث [(2)].

* النباك هي تجمع دقائق الأتربة والرمل حول النبات الطبيعي وقد يكبر ويشكل الكثان الرملية.

(1) بشير خلف احمد المفرجي ، مصدر سابق ، ص53 .

(2) بشير خلف احمد المفرجي ، مصدر سابق ، ص54 .

المرئية (5) التصنيف الموجه للغطاء النباتي في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على مرئية land sat TM لسنة 2014 وبرنامج ERDAS IMAGINE وبرنامج ARC GIS V 10.3 .

الجدول (2) بعض انواع النباتات الطبيعية في منطقة الدراسة

ت	الاسم العلمي للنبات	الاسم العربي	دورة الحياة
1	Tamarix Mannifera	الطرفة	معمر
2	Calliginum Commosum	الارطى	معمر
3	Alhegi Mauorum	العاكول	معمر
4	Tamarix articulate	الاثل	معمر
5	Chenopodiaceoe	الرمث	معمر
6	Rhantrium eppaposum	العرفج	معمر
7	Achillea	الكيصوم	معمر
8	Astragalus spinaosis	الجداد	معمر
9	Aristida spp	النصبي	معمر
10	Layony Chium Farctum	الشوك	معمر
11	Cutandia memphitiea	الشعيرة	حولي
12	Malvo Paruiflour	الخباز	حولي
13	Peganum harmala	الحرمل	معمر
14	Plantaga	الزباد	حولي
15	Atriplax leucoclado	الرغل	حولي
16	Schanginia aegyptiaca	الطرطيع	حولي
17	Artemisia Scopari	السلماس	حولي
18	Medicago spp	الكرط	حولي
19	Schismus	الزريج	حولي
20	Lopochloa phleoidus	الحنيطة	حولي
21	Avena spp	الشوفان البري	حواي
22	Hordeum glaum	الخافور	حولي

المصدر: الجدول بالاعتماد على بشير خلف احمد المفرجي، مصدر سابق، ص55 .

2-الفصل الثاني

2-2.العوامل الطبيعية المتحركة المتحكمة في مُناخ منطقة الدراسة

2-1-2:العوامل الجغرافية المتحركة المتحكمة في مُناخ منطقة الدراسة:-

2-1-2-1: الكتل الهوائية:Air Masses

الكتل الهوائية جسم ضخم من الهواء متجانسة افقياً في حرارته ورطوبته يغطي الآف الكيلومترات، ويشترط في تكوينها أن يكون الهواء ساكناً فوق منطقة النشوء لعدة ايام وأن تتكون في منطقة متجانسة ومنبسطة . أما سمكها فقد يتجاوز آلاف الأمتار (300-3000) م تنشأ هذه الكتل فوق مناطق الضغط العالي المدارية والقطبية وفوق اليابسة والماء . تتحرك هذه الكتل فتؤثر على المناطق التي تصل اليها حاملة معها الصفات المُناخية للمنطقة التي نشأت فوقها [1].

وبهذا فأن الكتل الهوائية تختلف في خصائصها تبعا لطبيعة مناطق نشوؤها وطبيعة المسار الذي تسلكه، وتتعرض منطقة الدراسة إلى عدة أنواع من الكتل الهوائية ومنها :

1-الكتل الهوائية القطبية القارية(cP):-

وهي كتلة باردة جافة تتكون فوق قارتي أسيا وأمريكا الشمالية بين دائرتي عرض °45-°60 شمالاً، ولا توجد في النصف الجنوبي من الكرة الارضية، لأن النصف الجنوبي كله ماء في هذه العروض [2] .

تأتي هذه الكتلة الهوائية إلى الإقليم من شمال قارة آسيا (منطقة الضغط العالي الآسيوي) من سهول سيبريا والهضبة الوسطى السيبيرية متأثرة بمنطقة الضغط المنخفض فوق الخليج العربي والبحر الأسود والبحر المتوسط، إذ تصل القطر من الاتجاه الشرقي عبر الهضبة الأناضولية وجبل ارارات، ومن الاتجاه الشرقي عبر السهل الطوراني والجزء الجنوبي من بحر قزوين وعبر سلسلتي البرز وزاجروس، ومن الاتجاه الجنوبي الشرقي من غرب روسيا وشرق أوربا كما في الخريطة (6) والتي

---

(1) قصي عبد المجيد السامرائي ، مبادئ الطقس والمناخ ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، الاردن ، 2008 ، ص277 .

(2) قصي عبد المجيد السامرائي ، المُناخ والاقاليم المُناخية ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، الاردن ، 2008 ، ص115 .

توضح مسار هذه الكتل أثناء دخولها إلى العراق ومنطقة الدراسة، واحياناً يجتاز جزء من هذه الكتلة المنطقة الشمالية من المحيط الأطلسي إذ تترطب وتصبح كتلة قطبية بحرية (m).

وأن الكتل القطبية ذات المنشأ السيبيري هي من أنواع الكتل القارية الأكثر جفافا وتزداد كثافتها نتيجة الأنخفاض الشديد في درجة حرارتها وهي تشكل بحد ذاتها منظومة الضغط العالي السيبيري الواسع والتي تمتاز بجفافها الشديد ولا تحدث تساقط أمطار إلا في حالات نادرة جدا كونها منظومة ذات استقرارية عالية، وتفقد رطوبتها التي اكتسبها أثناء مسارها على المناطق المرتفعة المحيطة بالأجزاء العليا من حوض الرافدين، وعندما تتشكل جبهات باردة رطبة فأنها تسبب سقوط الأمطار، أما عدا هذه الحالة فأن الجو الحسن المستقر لمدة طويلة نسبيا ولبضعة أيام هو من سمات هذه الكتلة الهوائية، ومن معطيات الجدول (3) الذي يوضح النسب المئوية لتكرارات الكتل الهوائية على منطقة الدراسة بأن هذه الكتل تبدا بالظهور من شهر تشرين الأول حتى نهاية شهر مايس، إذ بلغت نسب تكرارها في محطات الموصل وكركوك وبغداد (16.3)، (22.3)،(17.7) على التوالي للمدة 1966 – 1985 وتنعدم خلال شهور حزيران وتموز وآب وأيلول، إذ تسبب أجواء باردة عند سيادتها في فصل الربيع، وتسبب أجواء صاحية في أعقاب المنخفضات الجوية، وتزيد المديات الحرارية اليومية وهي المسؤولة عن موجات البرد الشديدة شتاءً كما تسبب الغبار لأن قواعدها تلامس السطوح ذات الحرارة المرتفعة بالنسبة لحرارة الكتل الهوائية [1] .

---

(1) قصي عبد المجيد السامرائي ، المُناخ والاقاليم المُناخية ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، الاردن ، 2008 ، ص115 .

خريطة (6) الكتل الهوائية المؤثرة في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على برنامج (Arc Map.v.10.2) .

جدول رقم(3) النسب المئوية لتكرار أنواع الكتل الهوائية لمحطات مختارة من العراق للمدة (1966-1985)

المحطة	نوع المحا	ك2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت1	ت2	ك1	النسبة\ المجموع
الموصل	CP	23.9	24.3	16.2	4.3	0.9	-	-	-	-	0.1	8.0	19.8	16.3
	MP	26.5	17.5	12.3	4.4	0.4	-	-	-	-	0.3	10.7	27.7	12.9
	CT	0.7	0.9	3.4	6.4	12.6	14.3	14.8	14.8	14.3	11.8	5.6	0.5	59.2
	MT	8.6	10.6	16	20.5	5.8	-	-	-	-	6.9	17.7	13.9	11.6
كركوك	CP	23.5	22.3	17	6	0.6	0.1	-	-	-	0.2	9.7	18.8	22.3
	MP	25.7	19.4	12.4	4.4	0.4	-	-	-	-	0.4	9.8	27.4	10.5
	CT	1.1	1	3.2	7.1	12.8	13.8	14.3	13.9	13.9	12.0	5.5	10.0	63.9
	MT	7.2	6.8	12.2	7.4	5.7	-	-	-	-	7.7	21.7	24	3.3
بغداد	CP	27	25.9	31.1	2.8	0.7	0.1	-	-	-	1.2	7.9	21.8	17.7
	MP	35.7	14.4	6.3	2.4	-	-	-	-	-	0.3	7.3	33.6	5.5
	CT	1.1	2.4	6.4	9.1	11.8	12.1	12.6	12.6	12.2	11.5	6.6	1.6	70.6
	MT	19	10.3	11	8.9	1	-	-	-	-	4.6	23.7	21.1	6.2

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على:

أحلام عبد الجبار كاظم، الكتل الهوائية، تصنيفها، خصائصها، دراسة تطبيقية على مناخ العراق، مصدر سابق، ص200 .

2.الكتل الهوائية القطبية البحرية(mP):-

وهي تنشأ شمال المحيط الاطلسي والهادي وتكون باردة ونسبة بخار الماء فيها عالية نسبياً وخاصة في فصل الشتاء ولهذا تسبب سقوط الامطار في هذا الفصل [1]. وتتكون فوق المحيطات شمال دائرة عرض °45 – °50 شمالاً وجنوب دائرة عرض °45 –°50 جنوباً، وهي مناطق الضغط العالي شبه المداري [2].

وتأخذ الكتل طريقها عبر البحر المتوسط عابرة جبال لبنان، وتدخل المنطقة فتحة حلب، كما في الخريطة (6) ويظهر تأثير هذه الكتل على منطقة الدراسة من شهر تشرين الأول حتى شهر مايس كما موضح في الجدول (3)، إذ تقل معدلات درجات الحرارة في المناطق الشمالية لهذه الكتل ثم ترتفع تدريجيا بالتقدم نحو المناطق الجنوبية وقد بلغت نسبة تكرارها في محطات الموصل، كركوك، بغداد،(12.9)،(10.5)،(5.5) على التوالي كما ينعدم ظهورها في شهر حزيران وتموز وآب وأيلول.

ومن أهم مميزات هذه الكتل حالة عدم الاستقرار والفقدان الشديد لدرجات الحرارة لأن قواعد هذه الكتل دافئة ورطبة في حين تكون طبقاتها العليا باردة، وبهذا فهي تتميز برطوبة نسبية عالية جدا مما تسبب تساقط الأمطار خلال مدة وجودها في المنطقة، وتسبب هذه الكتل طقسا بارداً مصحوباً بتساقط أمطار من الغيوم الطبقية مع رذاذ في الشتاء وزخات مطرية من غيوم ركامية خاصة في فصلي الربيع والخريف [3].

---

(1) احمد سعيد حديد ، ابراهيم شريف ، فاضل الحسني ، جغرافية الطقس ، جامعة بغداد ، 1979 ، ص193.
(2) قصي عبد المجيد السامرائي ، المُناخ والاقاليم المُناخية ، مصدر سابق ، ص116 .
(3) عبد الحق نايف محمود الجبوري ، تحليل جغرافي لعناصر المُناخ وبعض الظواهر الجوية في محافظة صلاح الدين دراسة في الجغرافية الطبيعية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة تكريت ، كلية التربية ، 2002 ، ص 31 .

2.الكتل الهوائية القارية المدارية (cT):-

وهي كتلة حارة جافة تنشأ فوق اليابس المداري إذ الضغط العالي الدائم وتتكون فوق الصحاري المدارية مثل الصحراء الكبرى والجزيرة العربية وأستراليا، وهي ضعيفة في الشتاء [1]. وتعد هذه الكتل اكثر الأنواع سيادة في طقس ومناخ العراق في فصل الصيف، ويكون مصدر هذه الكتل منطقة الضغط العالي شبه المداري في أفريقيا والهضبة الأثيوبية وصحراء شبه الجزيرة العربية، وتجتاح هذه الكتل المنطقة من الجنوب إلى الشمال ومن الشرق إلى الغرب كما في الخريطة (6)، وتعتبر هذه الكتل هي الوحيدة التي تظهر في جميع محطات منطقة الدراسة في جميع شهور السنة لاحظ الجدول (3)، إذ بلغت نسبة تكرارها في محطات الموصل، تكريت، بغداد(59.2)، (63.9)، (70.6) على التوالي وتزداد نسبة تكرارها كلما اتجهنا نحو الجنوب، ويمكن أن نقسم هذه الكتلة حسب منشأهاعلى قسمين:-

أ – الكتل الهوائية الناشئة من الضغط العالي الصحراوي لشمال أفريقيا :-

تصل هذه الكتل المنطقة من الغرب والشمال الغربي وغالباً ما تترطب هذه الكتل عند مرورها على الجزء الشرقي والجنوب الشرقي للبحر المتوسط وتصبح كتلة مدارية بحرية مشتقة وتسبب سقوط أمطار على المنطقة احياناً، وتكون هذه الكتل جافة إذا لم تنحرف إلى البحر المتوسط وقد تثير الغبار إذا وردت المنطقة من الاتجاه الجنوبي الغربي .

ب – الكتلة المدارية الناشئة عن الهضبة الأثيوبية :-

وتأخذ هذه الكتلة رطوبتها من البحر الأحمر ولكن تفقد نسبة عالية من رطوبتها عند اجتيازها سلاسل الحجاز وتصل المنطقة من جهة الجنوب، إذ تبرد بصعودها إلى دوائر عرض عليا فتسبب سقوط كميات هائلة من الأمطار أثناء هبوبها، وهي رياح الخماسين خاصة إذا اتجهت الكتلة إلى الجزء الشمالي الشرقي من أفريقيا عبر الصحراء العربية إذ تبقى هذه الكتلة المدارية جافة وتسبب تصاعد الغبار في المنطقة [2].

(1) قصي عبد المجيد السامرائي ، مبادئ الطقس والمُناخ ، مصدر سابق ، ص279 .

(2) عبد الحق نايف محمود الجبوري ، تحليل جغرافي لعناصر المُناخ وبعض الظواهر الجوية في محافظة صلاح الدين دراسة في الجغرافية الطبيعية ، مصدر سابق ، ص32 .

4.الكتل الهوائية المدارية البحرية(mT):-

وهي كتلة اقل حرارة ولكنها اكثر رطوبة لأنها تتكون فوق المحيطات المدارية ذات حرارة مرتفعة[1]. وتوجد فوق نطاقات الضغط المرتفع قرب دائرة عرض °30 شمالاً وجنوباً، وبخاصة فوق المرتفع الازوري بالمحيط الاطلسي، والبحر الكاريبي، والنطاقات المدارية بالمحيط الهادي بالإضافة إلى وجودها صيفاً في المحيط الهندي بالقرب من سواحل الهند وجنوب شرق آسيا وهواء هذه الكتلة حار يبلغ متوسط درجة حرارته نحو °24 م، وهو رطب إذ يبلغ متوسط الرطوبة النوعية به 17 جم | كجم .

ولأن الكتل الهوائية المدارية البحرية حارة ورطبة فيسود فيها حالة عدم الاستقرار وبخاصة في فصل الصيف عندما تصبح حارة جداً ورطبة جداً فتنشط فيها تيارات الحمل الحراري وتنتج حالة عدم الاستقرار تتسبب في حدوث الاعاصير المدارية التي تتحرك نحو اليابس، فتسقط أمطار شديدة يصاحبها سقوط البرد وعواصف البرق والرعد، ويظهر بها أيضاً الضباب البحري [2].

أن مصدر هذه الكتل هو المحيط الهندي، إذ تتجه هذه الكتل نحو الشمال والشمال الغربي عبر البحر العربي والخليج العربي وتدخل من جهة الجنوب، كما في الخريطة (6) وقد سجلت هذه الكتل اقل التكرارات في منطقة الدراسة كما موضح في الجدول (3) إذ بلغت نسبة تكراراتها في محطات الموصل،كركوك، بغداد(11.6)،(3.3)،(6.2) على التوالي إذ تسود هذه الكتل المنطقة في شهور الشتاء والربيع والخريف وينقطع وصولها خلال فصل الصيف .

كما تصل هذه الكتل المنطقة في مقدمة المنخفضات الجوية المتوسطية، وهي أساسا رطبة ولكن تزيد رطوبتها أثناء مرورها على الخليج العربي والبحر العربي، ومن أهم مميزات هذه الكتل أنها تجلب الدفء في فصل الشتاء، أما في فصل الصيف فتكون حارة، وأن قيم معدلاتها للحرارة والرطوبة

---

(1) قصي عبد المجيد السامرائي ، المُناخ والاقاليم المُناخية ، مصدر سابق ، ص 116 .
(2) محمد ابراهيم محمد شريف ، المُناخ والبيئة ، دار المعرفة الجامعية ، جامعة الاسكندرية ، 2008 ، ص224 .

ترتفع تدريجيا من الشمال حتى الجنوب، وتسبب تصاعد الغبار على شكل عواصف ترابية في المناطق الجنوبية من منطقة الدراسة [1].

2-2-1-2 :المنخفضات الجوية:

يُعد المنخفض الجوي جزءاً من الهواء ذا ضغط جوي منخفض تكون خطوط تساوي الضغط فيها ذات شكل دائري ويتميز المنخفض بأنه منطقة ذات تجمع (Converging) ريحي شديد . وتدور الرياح داخل المنخفض الجوي عكس اتجاه عقارب الساعة في نصف الارض الشمالي ومع اتجاه عقارب الساعة في نصف الارض الجنوبي . وبشكل عام يصل الفرق في الضغط الجوي بين مركز المنخفض واطرافه الخارجية ما بين (10-20) ملليبار واحياناً يصل الفرق في المنخفضات كاملة النمو خلال فصل الشتاء إلى اكثر من 35 ملليبار، وبسبب الفرق الضغطي المرتفع بين مركز المنخفض واطرافه خلال الموسم البارد فأن الاحوال الطقسية تكون أشد مقارنة بالموسم الدافئ من السنة [2].

وتتعرض منطقة الدراسة إلى عدة أنواع من المنخفضات الجوية أهمها :-

1-المنخفضات المتوسطية :-

يصبح حوض البحر المتوسط في فصل الشتاء منطقة مفضلة لتكون المنخفضات الجوية وتطورها إذ تقدر دائرة الارصاد الجوية البرطانية المعدل السنوي لعدد المنخفضات الجوية التي تتكون فيه بستة وسبعين منخفضاً . ويلاحظ أن الجزء الاكبر من تلك المنخفضات يتكون في الحوض الغربي وجنوبي جبال اطلس، ونظراً لتأثر تلك المنخفضات بعد تكونها بالاتجاه العام للرياح في الطبقة العليا من التروبوسفير، فأن معظمها يتحرك في اتجاه شرقي او شمال شرقي . وهي في اثناء حركتها تؤثر على حالة الطقس في المناطق الواقعة في حوض البحر المتوسط، ويمتد تأثير بعضها إلى شمالي الجزيرة العربية وإلى منطقة الخليج العربي احياناً [3].

---

(1) عبد الحق نايف محمود الجبوري ، تحليل جغرافي لعناصر المُناخ وبعض الظواهر الجوية في محافظة صلاح الدين دراسة في الجغرافية الطبيعية ، مصدر سابق ، ص32 .

(2) سالار علي خضر الدزيي ، مفاهيم علم المُناخ الشمولي ونظرياته ، ط1 ، دار الراية للنشر والتوزيع ، الار دن ، 2014 ، ص107 .

(3) نعمان شحادة ، علم المُناخ ، ط1 ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، 2009 ، ص226 .

وتدخل هذه المنخفضات بين دائرتي عرض (32–35) شمالا، ويصبح البحر الأحمر مركزا رئيسيا للضغط المنخفض لأحاطته بالضغط المرتفع من جميع الجهات تقريبا في فصل الشتاء، ويمتد المرتفع السيبيري في شمال المنطقة ويمتد في الجنوب المرتفع الجوي الآزوري ولذلك يتعرض البحر المتوسط طول مدة الشتاء إلى غزو كتلة هوائية قطبية باردة قادمة من الشمال وأخرى دافئة قادمة من الجنوب [(1)]. وهذا يفسر لنا تكون المنخفضات الجبهوية فوق البحر المتوسط نتيجة التقاء كتل هوائية مختلفة الخصائص وهذه المنخفضات تسلك مساراً غربيا او شمالياً غربياً باتجاه الضغط الخفيف على الخليج العربي، وتؤثر على منطقة الدراسة وشمالها، أو تسلك اتجاها جنوبيا شرقيا فتؤثر على المنطقة الوسطى والجنوبية للقطر وتسمى منخفضات غرب المتوسط أما منخفضات وسط وشرق المتوسط (القبرصية) هي أكثرها تأثيرا على طقس منطقة الدراسة إذ بلغ مجموع تكرارها حوالي (7) منخفضات خلال الموسم الواحد، كما في الجدول (4) وتتجه هذه المنخفضات بثلاث اتجاهات الأول شمالي، والثاني شرقي، والثالث جنوبي شرقي، ويتباين تكرار هذه المنخفضات من موسم لأخر بسبب تأثير المرتفع الجوي السيبيري فوق بحر قزوين، وكما في الخريطة (7)، فإذا سيطر هذا المرتفع على المنطقة فسوف تندفع المنخفضات نحو الجنوب الشرقي بدلا من الشمال، أما إذا سيطر المرتفع الجوي على الأقسام الجنوبية الشرقية من بحر قزوين فسوف تندفع المنخفضات باتجاه الشمال، كما يؤثر الضغط العالي فوق الجزيرة العربية وشمال أفريقيا على تحديد الاتجاهين للمخفضات الشرقي والجنوبي الشرقي فإذا ازداد الضغط فوق الجزيرة العربية فتتحرك هذه المرتفعات إلى الشمال وبالعكس إذا قل الضغط فوق الجزيرة العربية .

يلاحظ من الجدول (4) وجود تذبذب شهري خلال الموسم الواحد، إذ كأن شهري كانون الأول وكانون الثاني من اكثر الأشهر التي تدخل فيها هذه المنخفضات وبمعدل(1.5 و 1.7) منخفض على التوالي ويصاحب هذه المنخفضات رطوبة وبرودة عالية أثناء مدة مرورها [(2)].

(1) كاظم عبد الوهاب حسن الاسدي ، تكرار المنخفضات الجوية واثرها في طقس العراق ومُناخه ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، جامعة البصرة ، كلية الآداب ، 1991 ، ص85 .

(2) المصدر نفسه ص43 .

2-منخفضات السودان :-

وتنشأ من التقاء الرياح الشمالية الشرقية القادمة من الصحراء الكبرى مع الرياح الجنوبية الشرقية القادمة من منطقة الضغط العالي المداري في جنوب أفريقيا في فصل الشتاء ويحدث تساقط أمطار فوق مناطق التقاءهما، أن هذا المنخفض السطحي يكون مركز استقطاب للرياح من جميع الجهات ولأن البحر الأحمر يمثل منطقة ضغط واطئ نسبيا في الشتاء لذا يعمل هذا الضغط على تقدم لسان من المنخفضات السودانية باتجاه الشمال الشرقي وتصل العراق شتاءً، كما في الخريطة رقم (7)، ويسلك هذا المنخفض مسارين، الأول نحو البحر المتوسط والثاني نحو الشمال الشرقي باتجاه شبه الجزيرة العربية ثم العراق [(1)].

جدول(4)المجموع السنوي لتكرارات المنخفضات الجوية التي تدخل العراق خلال المواسم(1978 \ 1979 - 1988\ 1989)

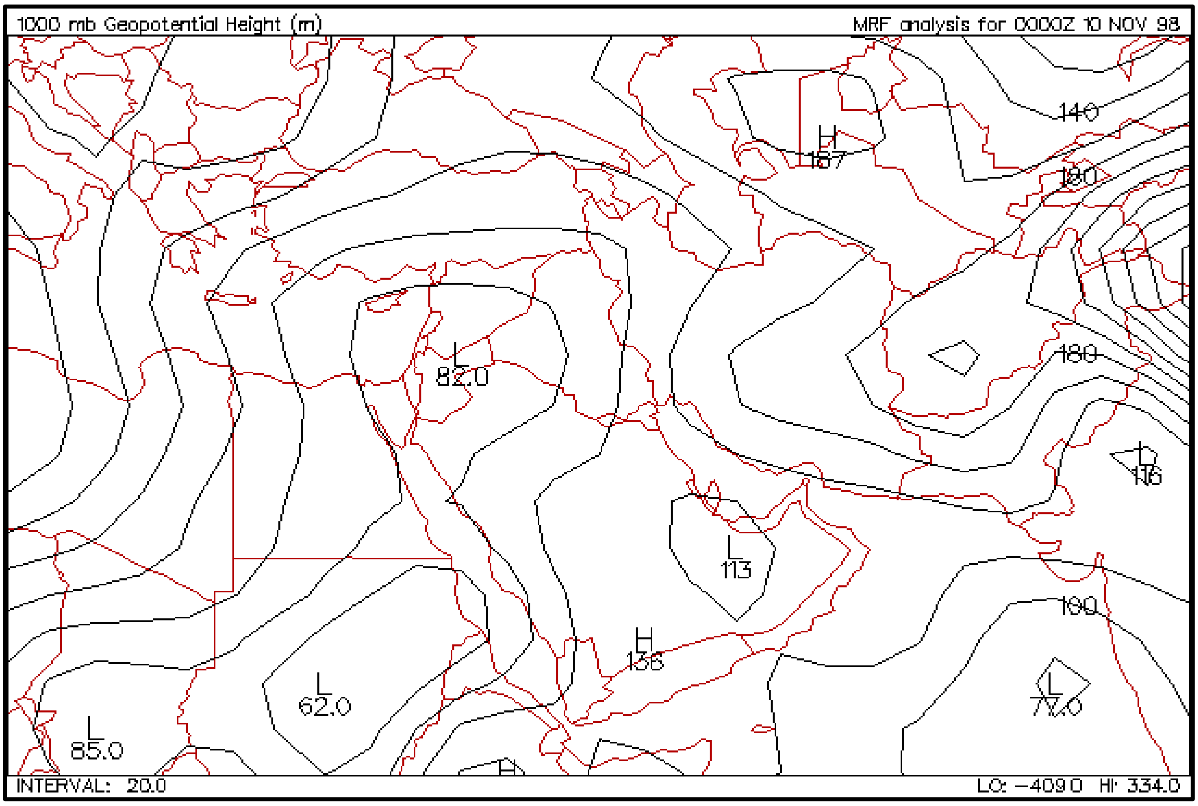
الموسم	تكرارات المنخفضات المتوسطية	تكرارات منخفضات السودان	تكرارات المنخفضات المندمجة
1978 \ 1979	2	1	22
1979 \ 1980	1	1	16
1980 \ 1981	3	0	30
1981 \ 1982	3	0	25
1982 \ 1983	4	0	17
1983 \ 1984	6	0	24
1984 \ 1985	4	6	11
1985 \ 1986	0	17	14
1986 \ 1987	1	3	18
1987 \ 1988	5	0	11
1988 \ 1989	1	3	14
المعدل	2.7	1.9	18.6

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على:

كاظم عبد الوهاب الاسدي، تكرار المنخفضات الجوية واثرها في طقس العراق ومُناخه، مصدر سابق، ص90 .

(1) كاظم عبد الوهاب الاسدي، تكرار المنخفضات الجوية واثرها في طقس العراق ومُناخه، مصدر سابق ، ص40 .

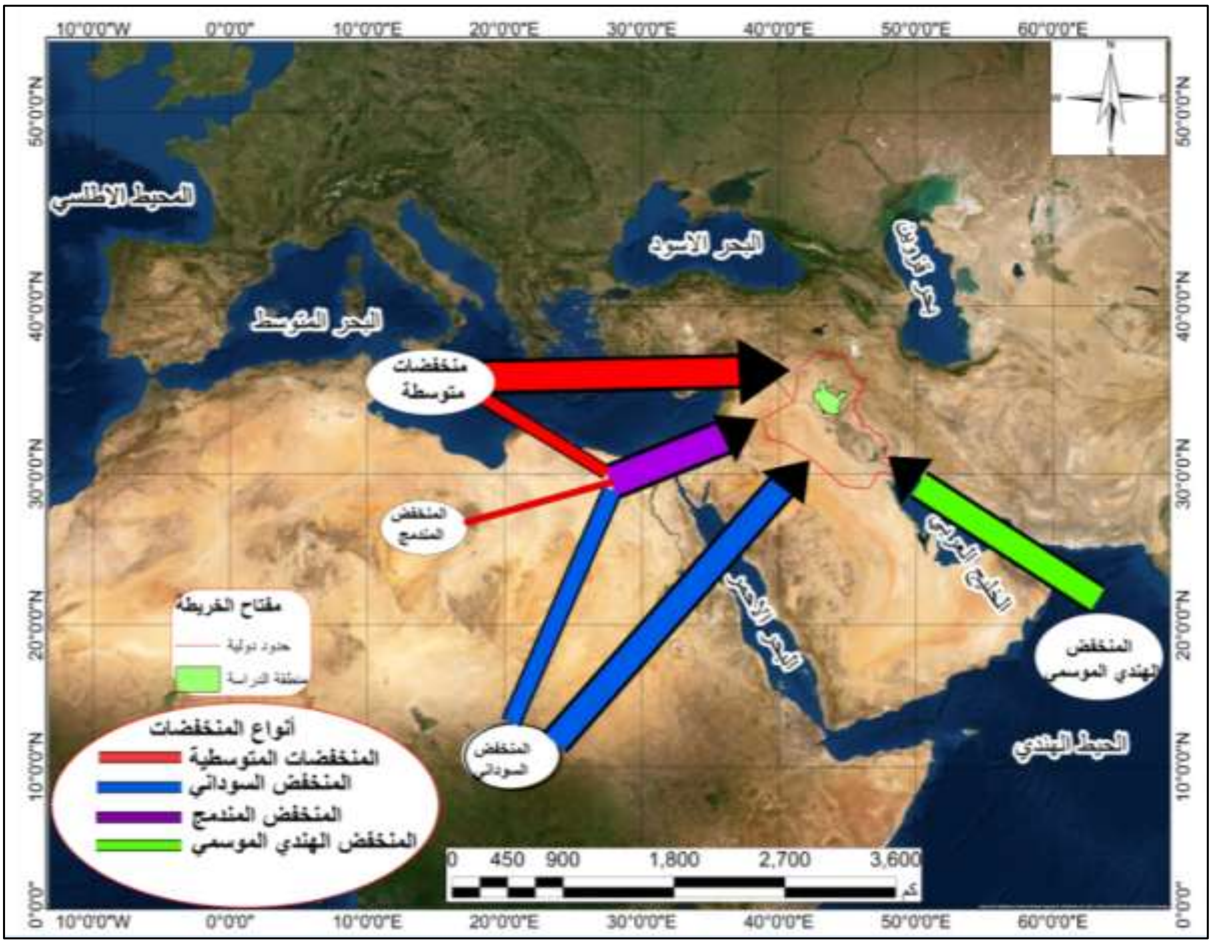
خريطة (7) امتداد المنخفض السوداني إلى العراق



المصدر: خرائط المستوى الضغطي (1000) مليبار على الموقع. . http:// WWW.VORTEX, PLYMOUTH. EDU .

تدخل منخفضات السودان الأجزاء الجنوبية والغربية من القطر، وقد يدخل معها منخفض الجزيرة العربية الحراري في حالة تكونه احياناً ويتكرر هذا المنخفض على المنطقتين الوسطى والجنوبية بمجموع (18.7) منخفضا كما في الجدول رقم (4)، ويدخل المنطقة خلال الأشهر تشرين الأول وتشرين الثاني وكانون الأول وكانون الثاني وآذار ونيسان، كما يقل تكراره خلال شهر كانون الثاني، بسبب قوة المرتفع الجوي المسيطر فوق الجزيرة العربية الذي يمنع تقدمه أولا وأنخفاض درجة الحرارة مما يجعل سيطرة المرتفعات الجوية فوق العراق أكثر من الأشهر الأخرى ثانياً .

خريطة(8) مسالك المنخفضات الجوية المؤثرة في مُناخ منطقة الدراسة



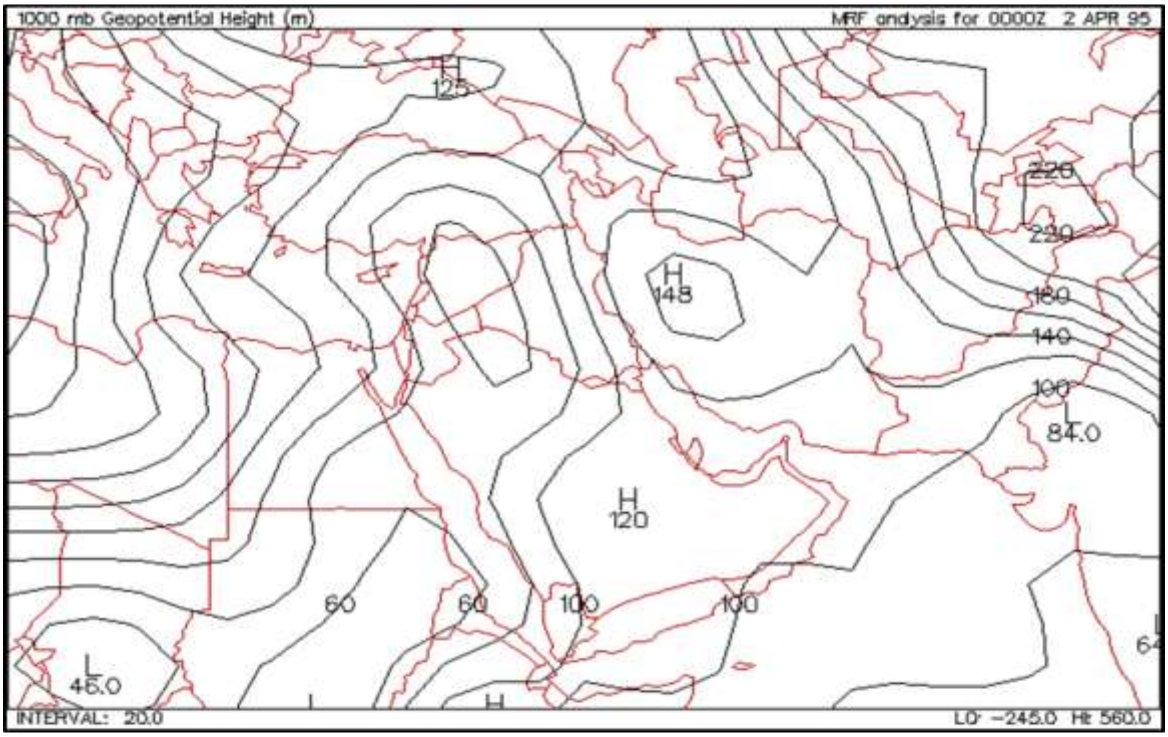
المصدر: بالاعتماد على برنامج (10.2Arc Map.v.) .

3.المنخفض المندمج :-

يتكون هذا النوع من المنخفضات نتيجة أندماج منخفض السودان مع منخفض البحر المتوسط، ويحدث ذلك، اما من شمال البحر الأحمر أو فوق سيناء، إذ يمتد لمسافات طويلة، كذلك احتوائه على عدة مراكز للضغط الواطئ. يُنظر الخريطة (8) تبين الأندماج وامتداده إلى العراق. وتحدث عملية الأندماج إما خارج العراق او داخله، فالمنخفضات المندمجة خارج العراق عندما تلتقي منخفضات السودان الشمالية الاتجاه مع أحد المنخفضات المتوسطية المارة في الاتجاهين الشرقي والجنوبي الشرقي أو المتعمقة فوق البحر المتوسط مما يساعد على أندماجها في شرق البحر المتوسط أو جنوب شرقه، او أنها تحدث فوق اجواء العراق ويحدث ذلك عندما يتوافق وصول المنخفضات المتوسطية ومنخفضات السودان إلى العراق أو تسبقها، أو تسبق منخفضات السودان المنخفضات

المتوسطية احياناً فيندمجان عند وصولهما العراق، ومما يساعد في عملية الأندماج تمركز مرتفع جوي فوق اجزاء شبه الجزيرة العربية يحرف مسار المنخفض السوداني شمالاً عن توجهه شرقا ويضطر حينها للأندماج مع المنخفض المتوسطي شرق البحر المتوسط [1].

خريطة(9) الاندماج وامتداده الى العراق



المصدر: خرائط المستوى الضغطي (1000) مليبار على الموقع http:// WWW.VORTEX, PLYMOUTH. EDU

ويتخذ المنخفض المندمج شكلاً محورياً بعد تكونه إذ يتعرض لقوتين عند تحركه شرقاً [2].هما:

أولاً: قوة دفع ناتجة عن المرتفع المتمركز فوق شمال إفريقيا التي تساعد على زيادة سرعة تقدمه شرقا، وتزيد أيضاً من درجة تحدب محوره بسبب قوة دفعها له من الخلف .

(1) ماجد عبد الله فاضل السبع ، العلاقة بين المنخفضات الجبهوية والحرارة في العراق ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، جامعة تكريت ، كلية التربية ، 2017 ، ص45 .

(2) كاظم عبد الوهاب حسن الاسدي ، مصدر سابق ، ص70 .

ثانياً: قوة إعاقة ناتجة عن مرتفعين الأول فوق الجزيرة العربية، والثاني فوق هضبتي ايران والأناضول التي تعمل على ايقاف تقدمه أو فصله إلى منخفضين إذا تزامنت مع قوة الدفع السابقة ليؤثر كل منهما على منطقة معينة من العراق .

4.المنخفض الهندي السوداني:-

وهو منخفض حراري موسمي ينشأ خلال فصل الصيف الشمالي غرب الهند ويصل امتداده فوق ايران والعراق وشبه الجزيرة العربية، ويتكون نتيجة للارتفاع الكبير في درجات الحرارة لليابسة وطول النهار.و يمتاز بسيطرته لمدة طويلة وتعمقه، ويبقى تأثيره طوال أشهر الصيف، ويحدث تغير في درجة الحرارة والرطوبة النسبية وقيم الضغط الجوي وسرعة الرياح واتجاهها، يبقى تأثيره على المنطقة حتى نهاية شهر تشرين الأول، وبدرجة حرارة لا تقل عن 40°م في معظم العراق، وتلاشي هذا المنخفض بمثابة مؤشر على نهاية الصيف وبداية فصل الخريف، ويشكل نسبة (12,2)% من المنخفضات [(1)] .

2-1-2-3: الجبهات الهوائية:

تتكون الجبهات عندما تلتقي كتلتأن هوائيتين مختلفتين احدهما باردة والاخرى دافئة تتكون بينهما منطقة أنتقالية تسمى الجبهة وعند خط الجبهة، عند الأنتقال من احدى كتل الهواء المتجاورة إلى الاخرى يكون الاختلاف حاد وشديد جداً في الحرارة والرطوبة ثم سرعة واتجاه الرياح . وللجبهة عرض افقي وسمك عمودي مع العلم أن العرض والسمك ليس كبيران جداً وذلك بالمقارنة مع حجم وسعة كتل الهواء المتجاورة . فقد يتجاوز طول الجبهة مئات الكيلومترات اما عرضها فعشرات الكيلو مترات . اما الزاوية المحصورة بين سطح الجبهة وسطح الارض (زاوية الميل) فلا تتجاوز درجة واحدة، وهذا يعني أن لمسافة 200، 300 كيلو متر يرتفع سطح الارض مقدار كيلو متر واحد او اثنين فقط، وعلى هذا الاساس تمر الجبهات في الغلاف الغازي بشكل تدريجي، وفي حالة الابتعاد عن خط الجبهة لعدة مئات من الكيلو مترات يكون سطح الجبهة قد ارتفع لعدة كيلو مترات، ومن المهم ذكره هو أن الكتل الهوائية التي تفصلها الجبهات تشمل وضعيات مختلفة إذ بعض الكتل تجاوز

(1) اوراس غني عبد الحسين، التذبذب في مدد وبقاء المنظومات الضغطية السطحية الواردة الى العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية بنات، جامعة بغداد،2010، ص63.

الاخرى بينما البعض الآخر تقع الواحدة فوق الاخرى، في هذه الحالة يقع الهواء البارد تحت الهواء الدافئ(1) .

ومن أهم الجبهات الهوائية المؤثرة في مُناخ منطقة الدراسة :-

1- **الجبهة الباردة .**
2- **الجبهة الدافئة .**
3- **الجبهة المنطبقة .**
4- **الجبهات المستقرة**
5- **الجبهات العليا**

1. الجبهة الباردة :-

تسمى مقدمة الكتلة الهوائية التي تتقدم صوب اقليم كأنت الكتلة الهوائية الدافئة قد احتلته باسم الجبهة الباردة، ويكون منحدر الجبهة الباردة اشد مما عليه في الجبهة الدافئة اذ يكون بحدود 100,1 . ويكون قدوم الجبهة الباردة عنيفاً بسبب كثافة الهواء البارد، الامر الذي يؤدي إلى اثارة ورفع الهواء الدافئ في مؤخرة القطاع الدافئ من المنخفض الجوي ويؤدي ذلك بالنتيجة إلى حدوث ظواهر طقس عنيفة . اذ تتراكم الغيوم الركامية المزنية المصحوبة بسقوط امطار غزيرة على مساحات صغيرة ولفترات قصيرة، ويمكن ملاحظة وصول الجبهة الباردة احياناً من ظهور غيوم ركامية وسطية AC تبدو وكأنها الابراج من مسافة بسيطة وتتطور هذه الغيوم تدريجياً إلى غيوم مزنية Cb . ويحدث عند مرور الجبهة الهوائية الباردة أنخفاض واضح في درجات الحرارة وتغير سريع في اتجاه الرياح . وتمثل الجبهة الباردة على خرائط الطقس بخط تستند عليه عدة مثلثات مملوءة تشير إلى اتجاه حركة الجبهة الباردة وتكون عادة في القطاع الدافئ . ويسود بعد مرور هذه الجبهة طقس بارد يقل فيه وجود

(1)احمد سعيد حديد، ابراهيم شريف، فاضل الحسني، جغرافية الطقس، مصدر سابق، ص195 .

الغيوم او ينعدم وجودها ويكون الهواء هابطاً في هذه المناطق وقد يؤدي هذا الهبوط إلى ارتفاع ذاتي لحرارة الهواء الهابط . غير أن تأثيره يكون قليلاً على درجات الحرارة السطحية خاصة في الشتاء [1].

تدخل هذه الجبهات على منطقة الدراسة من الأجزاء الشمالية الغربية من العراق وهي ملازمة لحركة المنخفضات الجوية ، أما تكرار هذه الجبهات فقد بلغ أعلى تكرار لها خلال شهر آذار وبمجموع (36) جبهة خلال (10) سنوات وهو أعلى تكرار قياسا بالجبهات الأخرى، أما اقل تكرار فكأن في شهر شباط وبمجموع(16) جبهة، وتنعدم هذه الجبهات خلال فصل الصيف وكما موضح في الجدول(5)، وقد أنعكست هذه النتائج في تأثيرها على مناخ منطقة الدراسة من تساقط أمطار وهبوب رياح قوية وزوابع رعدية، وهذه الزوابع تكون اكثر عنفا، إذ يقوم الهواء البارد الموجود اسفل الهواء الدافئ برفعه بقوة إلى الاعلى، فتتكون زوبعة رعدية موازية في امتدادها لخط الجبهة، وأن اغلب زوابع المنطقة تعود إلى هذا النوع من الزوابع [2].

2.الجبهة الدافئة :-

عندما تتقدم كتلة هوائية دافئة وتحل محل كتلة هوائية باردة تتكون جبهة هوائية دافئة على اسطح الفاصل بين الكتلتين ويكون هواء هذه الجبهة دافئاً ورطباً اكثر من الهواء المتواجد امامها . وتمثل الجبهة الهوائية على الخريطة الطقس بخط سميك وعليه أنصاف دوائر صغيرة تتجه رؤوسها في اتجاه تقدم الجبهة، وفي العادة فأن الجبهات الهوائية الدافئة تتجه من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي على سبيل المثال كالجبهات الهوائية التي تحدث في اواخر فصل الربيع إذ تهب رياح الخماسين من الصحراء الكبرى في افريقيا باتجاه الشمال الشرقي إلى البلاد الشام والعراق وتركيا [3].

---

(1) عبد الاله رزوقي كربل ، ماجد السيد ولي محمد ، علم الطقس والمُناخ ، مطبعة جامعة البصرة، 1986 ، ص197 .

(2) عبد الاله رزوقي كربل ، ماجد السيد ولي محمد ، علم الطقس والمُناخ ، مطبعة جامعة البصرة، 1986 ، ص197 .

(3) نادر محمد صيام ، الكتل والجبهات الهوائية ، مجلة العلوم والتقنية ، العدد 49 ، 1998 ، ص29 .

جدول(5) التكرارات الفصلية للجبهات الهوائية على مناخ المنطقة الوسطى من العراق للمدة(1980-1990)

نوع الجبهة	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	المجموع
الباردة	23	24	24	24	16	36	24	24	195
الدافئة	10	16	22	29	19	25	13	13	147
المنطبقة	-	1	2	5	5	3	2	1	19

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على :- بشرى احمد جواد، الجبهات الهوائية تكراراتها ومساراتها، وأثارها الطقسية على مُناخ العراق، رسالة ماجستير، مصدر سابق، ص130 .

3.الجبهة المنطبقة :- تنشأ هذه الجبهة عندما تلحق الجبهة الباردة بالجبهة الحارة وتحصران بينهما الهواء الحار ثم يندمجان بجبهة واحدة وما نتج عن ذلك من تكاثف وتساقط، وبما أن هذا النوع من الجبهات يرافق المنخفض الجبهوي، لذلك فالطقس الذي يسبق مرور الجبهة مشابه للطقس في مقدمة الجبهة الدافئة والطقس بعد مرور الجبهة مشابه للطقس خلف الجبهة الباردة [(1)].

وهناك نوعان من الامتلاء الجبهوي:

أ. **الامتلاء البارد :-**

ويحدث عندما يكون الهواء البارد في مؤخرة المنخفض اكثر برودة من الهواء البارد في المقدمة، فالهواء ينزلق بسرعة تحت الهواء الأقل برودة وتتكون جبهة باردة ممتلئة، فلا يستقر الهواء الدافئ بل يتعرض إلى حدوث عواصف رعدية وبمجيء الجبهة الباردة تتكون السحب المنخفضة وتسقط الأمطار الغزيرة[(2)] .

---

(1):- بشرى احمد جواد، الجبهات الهوائية تكراراتها ومساراتها، وأثارها الطقسية على مُناخ العراق، رسالة ماجستير، مصدر سابق، ص130 .

(2) بشرى احمد جواد ، المصدر نفسه ، ص44 .

ب. الامتلاء الدافئ :-

ويحدث إذا كأن الهواء خلف الجبهة الباردة ادفأ من الهواء عند المقدمة، فأن الهواء يصعد فوق الهواء البارد وتتكون الجبهة الممتلئة الدافئة، ويميل الامتلاء أن يكون باردا أو دافئا تبعا لأي الجبهتين أقوى وبذلك تبقى على سطح الأرض، وتؤثر هذه الجبهات على منطقة الدراسة أثناء دخولها على المنطقة عبر الأجزاء الغربية من العراق، إذ بلغ أعلى تكرار لهذه الجبهات خلال شهري كانون الثاني وشباط وبمجموع (29) جبهات لشهر كانون الثاني و(19) جبهات لشهر شباط خلال (10) سنوات، ولم تظهر هذه الجبهة خلال شهر تشرين الأول كما موضح في الجدول (5) ونلاحظ أن الجبهة المنطبقة هي اقل الجبهات مساهمة في مناخ منطقة الدراسة من خلال تكراراتها على المنطقة، أن الطقس المصاحب لهذا النوع من الجبهات يكون معقدا ويرتبط معظم التساقط مع كتل الهواء الدافئ التي أجبرت على الصعود عاليا [1].

4.الجبهات المستقرة :-

وهي الجبهات التي تتوقف عن مواصلة الحركة فقد تكون باردة أو حارة وقد تستقر في مكانها عدة أيام أو تتكون هذه الجبهة عندما توجد كتلتأن هوائيتأن متجاورتان ومختلفتن في خصائصهما الفيزيائية مما يجعل سطح الجبهة غير متحرك، ومن أهم مميزات هذه الجبهة بأنها لا يصاحبها تغير في الطقس إلا في حالة تسارع الهواء على طول الجبهة الدافئة، مما يؤدي إلى بعض التساقط في جانب الجبهة الدافئة [2]. وأن تأثير هذا النوع من الجبهات محدود في منطقة الدراسة .

(1) حسن سيد احمد أبو العينين ، أصول الجغرافية المُناخية ، ط1 ، الدار الجامعية للطباعة والنشر ، بيروت ، 1981 ، ص274 .

(2) عبد الإله رزوقي كربل ، ماجد السيد ولي ، علم الطقس والُمناخ ، مصدر سابق ، 198 .

5.الجبهات العليا :-

هي الجبهات التي تظهر في الطبقات الجوية العليا وتهم الطيرأن، وتؤثر على الأحوال الجوية في الطبقات السفلى، ويظهر هذا النوع من الجبهات مرتبطا ونتيجة مباشرة لعملية الأنطباق (الجبهة المنطبقة) . في حالة الجبهة المنطبقة الباردة تجبر الجبهة الحارة على الصعود فوق الجبهة الباردة وتصبح جبهة حارة عالية ، أما في حالة الجبهة المنطبقة الحارة، تصعد الجبهة الباردة فوق الجبهة الحارة وتصبح جبهة باردة عالية، أن تأثير هذه الجبهات على منطقة الدراسة محدود أيضا ولكن هذه الجبهات تفيد في عملية الملاحة الجوية [1].

(1) نعمان شحادة ، علم المُناخ ، مصدر سابق ، ص43 .

3-الفصل الثالث

التغير والاتجاه العام للمعدل السنوي والشهري في عناصر مُناخ منطقة الدراسة والنماذج المُناخية

3-1:- التغير والاتجاه العام للمعدل السنوي والشهري في عناصر مُناخ منطقة الدراسة

3-2:- النماذج المُناخية لمنطقة الدراسة

3-1: التغير والاتجاه العام للمعدل السنوي والشهري في عناصر مُناخ منطقة الدراسة:

تعد الأساليب الإحصائية إحدى الوسائل المستعملة لتبين التغير المناخي وفي هذا المبحث استعمال أسلوب الاتجاه العام ومعدل التغير من اجل إيضاح التغيرات الحاصلة في العناصر المناخية بمنطقة الدراسة للكشف عن الاتجاه العام ومعدل التغير * في منطقة الدراسة (Trend Detection) تم حساب الاتجاه العام للمعدلات السنوية للسلاسل الزمنية (لعناصر المناخ)، وتم التعبير عن معامل الاتجاه بالنسبة المئوية لمجمل المتغيرات في عناصر المناخ ومعدلات التغير السنوي (Annuals Change) وفق المعادلة الآتية[1]:

$$C = \frac{bi}{y} * 100$$

إذ إن :

c = معدل التغير السنوي*

bi = معامل الاتجاه

y = المتوسط الحسابي

ويمكن استخراج (bi**) من المعادلة التالية[2]:

$$bi = \frac{\bar{x}2 - \bar{x}1}{T1 - T2} * 100$$

$\bar{X}2 - \bar{X}1$ = الفرق بين الوسطين

T2−T1= الفرق بين الزمنين

---

(1) محمد صدقه أبو زيد ، التغيرات الحالية للأمطار السنوية في جنوب محافظة الطائف بالمملكة العربية السعودية ، مجلة علوم الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة ، جامعة الملك عبد العزيز ، مجلد (21)، عدد (2) 2010 ، ص 311.

* تم استخراج معدل التغير لمدة الدراسة بضرب معدل التغير السنوي في عدد السنوات.

1- نادر محمد صيام ، دراسة إحصائية تحليلية لاتجاهات الأمطار في بعض المواقع في سوريا ، مجلة دمشق ، مجلد (14) العدد الثاني ، 1994 ، ص 17.

** معامل الاتجاه وتم استخراجه ببرنامج EXCEL، وبالإمكان قسم السلسلة الزمنية إلى نصفين وطرح الوسط الثاني – الوسط الأول ، والزمن الثاني – الزمن الأول (السنوات)

3-1-1: التغير والاتجاه العام للمعدل السنوي لمعدل عدد ساعات السطوع الشمسي الفعلي(*)

يتضح من الجدول (6) والشكل (2) أن السطوع الشمسي الفعلي أتخذ اتجاها متناقصا خلال مدة الدراسة في جميع المحطات، وان معامل الاتجاه العام لمعدل ساعات السطوع الشمسي الفعلي (ساعة/يوم) يميل نحو الانخفاض في جميع المحطات بمقدار سالب ماعدا محطة (سامراء) التي تميل نحو الارتفاع وبمعدل تغير سنوي قدره (-1,5، 0,154، -0.548، -0,081%) لمحطات (تكريت، سامراء، بيجي، طوز) على التوالي وبمعدل تغير خلال مدة الدراسة (-40.5، 5.39، -19.7، -2.02) لمحطات (تكريت، سامراء، بيجي، طوز) على التوالي.

وسجل أعلى مقدار للتناقص في ساعات السطوع الشمسي (ساعة / يوم) في محطة (سامراء) بمقدار (5,39 %) في حين سجل ادنى مقدار للتناقص في محطة (تكريت) بمقدار (-40,5%).

الجدول (6)

معدل التغير (%) ومعدل التغير السنوي و الاتجاه العام لمعدل عدد ساعات السطوع الشمسي الفعلي (ساعة/ يوم) في محطات (تكريت، سامراء، بيجي، طوز)

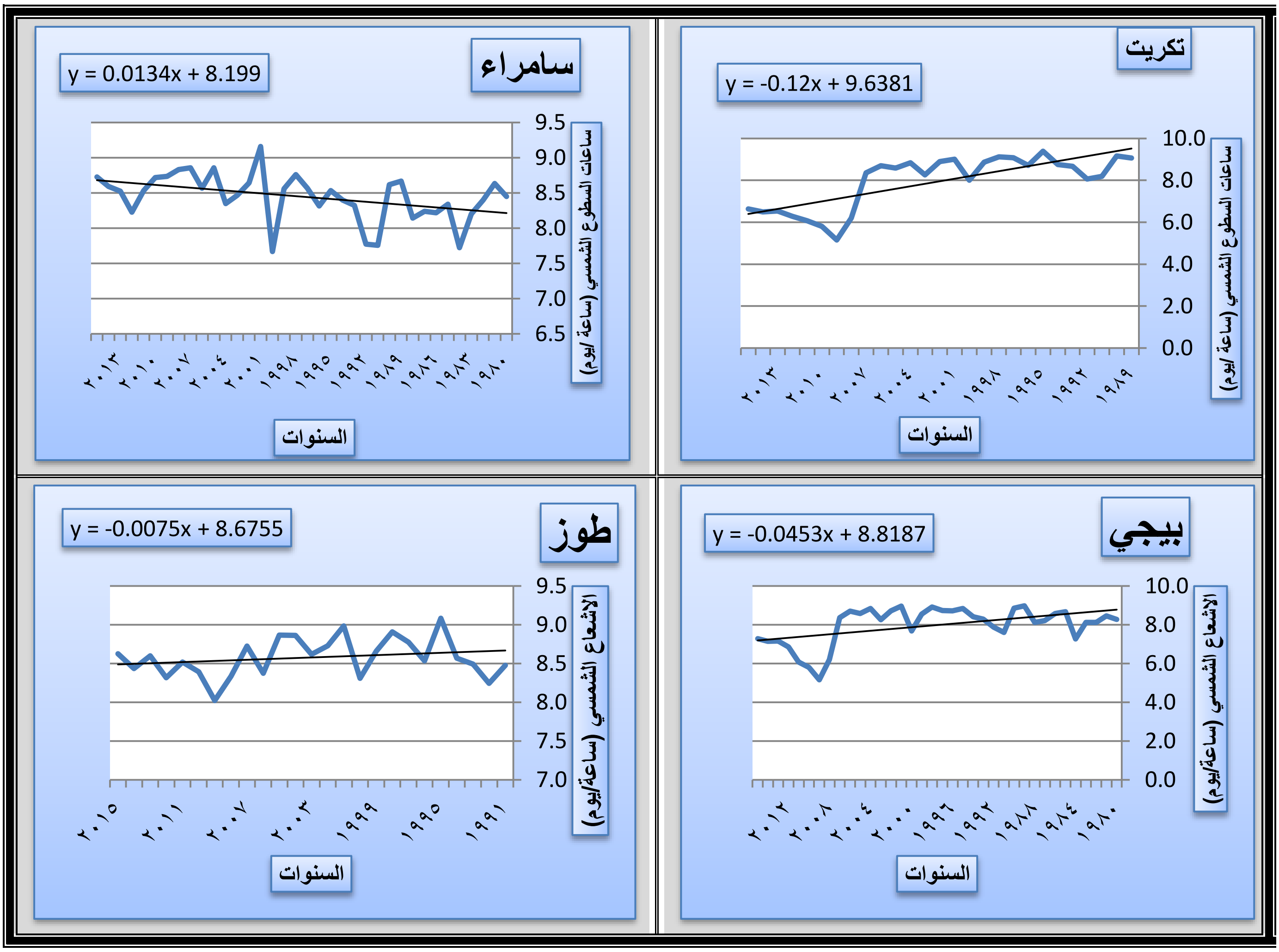
ت	اسم المحطة	مدة السلسلة الزمنية	الوسط الحسابي	عدد السنوات	معامل الاتجاه	معدل التغير السنوي	معدل التغير لمدة الدراسة (%)
1	تكريت	2015-1989	8.0	27	0,12-	1,5-	40,5-
2	سامراء	2015-1981	8.4	35	0,013	0,154	5,39
3	بيجي	2015-1980	8,2	36	0.045-	0.548-	19,7-
4	طوز	2015-1991	8.6	25	0,007-	0,081-	2.02-

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الملاحق(5-13-21-29).

(*) اعتمد الباحث على البيانات المناخية لعدد ساعات السطوع النظري منذ تأسيس المحطات.

الشكل (2)

الاتجاه العام لمعدل عدد ساعات السطوع الشمسي الفعلي (ساعة / يوم) لمحطات الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على ملاحق(5-13-21-29)،وبرنامج(Excel).

3-1-2: التغير والاتجاه العام للمعدل السنوي لمعدل درجة الحرارة الاعتيادية (مْ)[*] :

يتبين من الجدول (7) والشكل(3) بأن معامل الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة الاعتيادية(مْ) يميل نحو الارتفاع بمقدار موجب في جميع محطات الدراسة وبمعدل تغير سنوي قدرهُ(0.243، 0.195، 0,295، 0,308) وبمعدل تغير لمدة الدراسة (%) قدرهُ (6,5 ، 6,8، 10,6 ، 7,7) لمحطات (تكريت، سامراء، بيجي، طوز) على التوالي، وسجل اعلى مقدار للتغير بالارتفاع في محطة (بيجي) بمقدار(10,6) في حين سجل ادنى مقدار للتغير في محطة (تكريت) بمقدار (6,5%) .

(*) اعتمد الباحث على البيانات المناخية لعدد ساعات السطوع النظري منذ تأسيس المحطات.

الجدول (7)

معدل التغير (%) ومعدل التغير السنوي والاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة الاعتيادية (مْ)

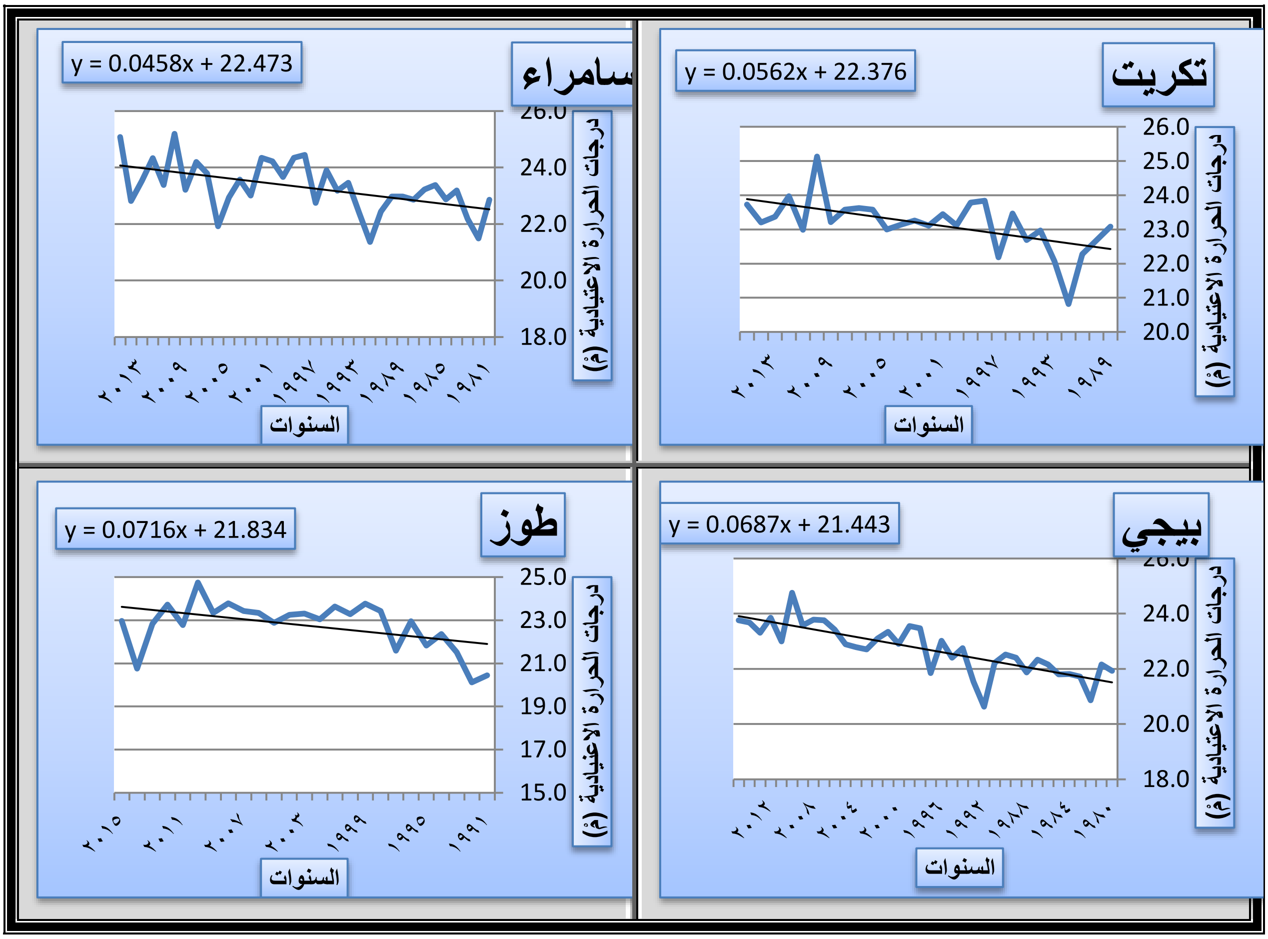
في محطات منطقة الدراسة

ت	اسم المحطة	مدة السلسلة الزمنية	الوسط الحسابي	عدد السنوات	معامل الاتجاه	معدل التغير السنوي	معدل التغير لمدة الدراسة(%)
1	تكريت	2015-1989	23	27	0,056	0,243	6.5
2	سامراء	2015-1981	23	35	0,045	0,195	6,8
3	بيجي	2015-1980	23	36	0,068	0,295	10,6
4	طوز	2015-1991	23	25	0,071	0,308	7,7

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الملاحق(1-9-17-25).

الشكل (3)

الاتجاه العام للمعدل السنوي لمعدل درجة الحرارة الاعتيادية (م°)في محطات منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الملاحق(1-9-17-25)، (Excel).

3-1-3: التغير والاتجاه العام للمعدل السنوي لمعدل درجة الحرارة العظمى (مْ) (*):

يتبين من الجدول (8) والشكل (4) بأن معامل الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة العظمى مْ يميل نحو الارتفاع بمقدار موجب في جميع المحطات وبمعدل تغير سنوي قدره (0,254، 0,083، 0,153، 0,406 %) على التوالي وبمعدل تغير (%) قدرهُ (6,8 ، 2,9، 5,5 ،10,1) لمحطات الدراسة (تكريت، سامراء، بيجي، طوز) على التوالي.

وسجل اعلى مقدار للتغير بالارتفاع في محطة (طوز) بمقدار(10,1 %) في حين سجل ادنى مقدار للتغير في محطة (سامراء) بمقدار (2,9%) نستنتج من ذلك ان معدل درجات الحرارة العظمى ارتفعت في منطقة الدراسة .

الجدول(8)

معدل التغير (%) ومعدل التغير السنوي والاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة العظمى (مْ)

في محطات (تكريت، سامراء، بيجي، طوز)

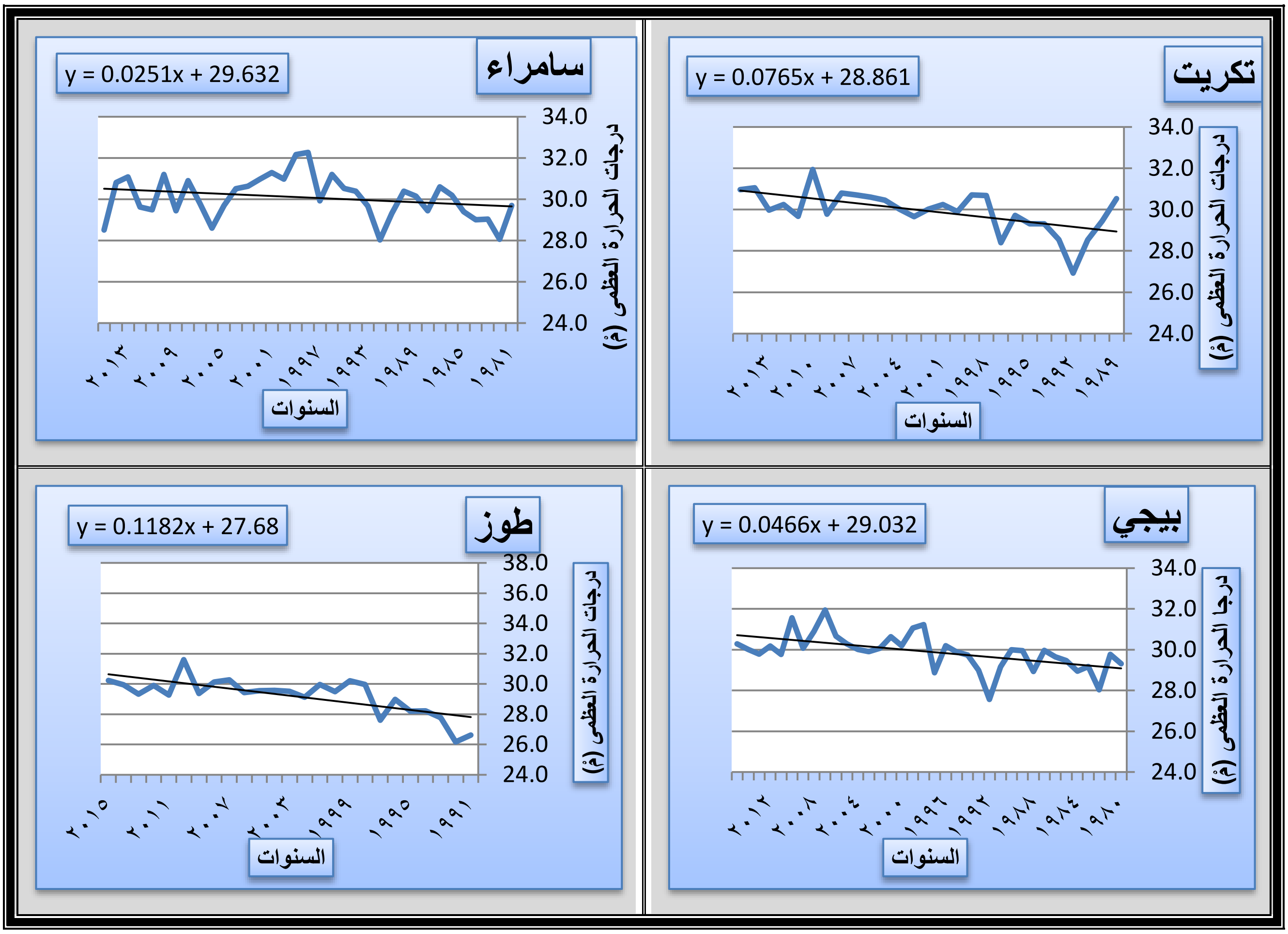
اسم المحطة	مدة السلسلة الزمنية	الوسط الحسابي	عدد السنوات	معامل الاتجاه	معدل التغير السنوي	معدل التغير لمدة الدراسة(%)
تكريت	2015-1989	30	27	0,076	0,254	6,8
سامراء	2015-1981	30	35	0,025	0,083	2,9
بيجي	2015-1980	30	36	0,046	0,153	5,5
طوز	2015-1991	29	25	0,118	0,406	10,1

المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على الملاحق(2-10-18-26).

(*)اعتمد الباحث على البيانات المناخية لعدد ساعات السطوع النظري منذ تأسيس المحطات.

الشكل (4)

الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة العظمى (م°) في محطات منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الملاحق(2-10-18-26)، (Excel).

3-1-4: التغير والاتجاه العام للمعدل السنوي لمعدل درجة الحرارة الصغرى (مْ)(*):

يتبين من الجدول (9) والشكل (5) بأن معامل الاتجاه لمعدل درجة الحرارة الصغرى (م°) يميل نحو الارتفاع بمقدار موجب في جميع المحطات (تكريت، سامراء، بيجي، طوز) وبمعدل تغير سنوي قدرهُ (0,429، 0,311، 0,556، 0,343) وبمعدل تغير (%) قدرهُ (11,5 ، 10,9،20 ،8,5) لمحطات الدراسة (تكريت، سامراء، بيجي، طوز) على التوالي .

وسجل اعلى مقدار للتغير بالارتفاع في محطة (بيجي) بمقدار(20%) في حين سجل ادنى مقدار للتغير في محطة (طوز) بمقدار(8,5 %).

(*)اعتمد الباحث على البيانات المناخية لعدد ساعات السطوع النظري منذ تأسيس المحطات.

الجدول (9) معدل التغير (%) ومعدل التغير السنوي والاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة الصغرى (مْ)

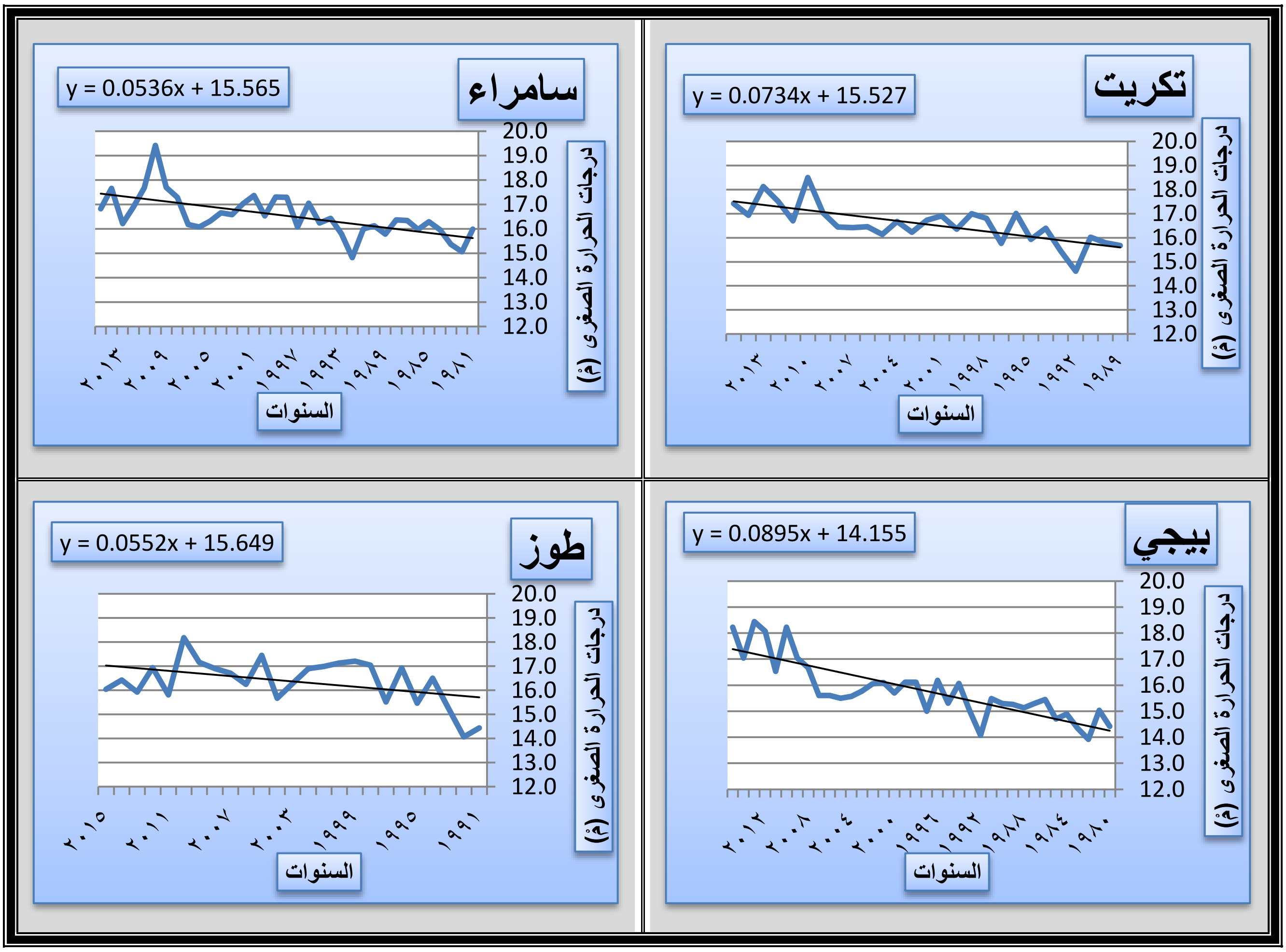
في محطات (تكريت، سامراء، بيجي، طوز)

اسم المحطة	مدة السلسلة الزمنية	الوسط الحسابي	عدد السنوات	معامل الاتجاه	معدل التغير السنوي	معدل التغير لمدة الدراسة(%)
تكريت	2015-1989	17	27	0,073	0,429	11,5
سامراء	2015-1981	17	35	0,053	0,311	10,9
بيجي	2015-1980	16	36	0,089	0,556	20
طوز	2015-1991	16	25	0,055	0,343	8,5

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الملاحق(3-11-19-27).

الشكل (5)

الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة الصغرى (م°) في محطات منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الملاحق(3-11-19-27)، وبرنامج (Excel).

3-1-5: التغير والاتجاه العام للمعدل السنوي لمعدل سرعة الرياح (م/ثا)*

نتيجة لظاهرة الاحترار طرأ تغير في الغلاف الجوي انعكسَ على درجات الحرارة وهو العنصر المحرك للعناصر والظواهر المناخية ومن خلال دراسة سرعة الرياح وما يحدث عليها من تغيرات لا يمكن ارجاعها الى العوامل الثابتة وتأثيراتها فقط وانما هي مرتبطة بمنظومات ضغطية مرتفعة ومنخفضة شمولية، فالرياح التي تسجلها محطة منطقة الدارسة والمحطات تتاثر بما يحدث من تغيرات طرأت على الغلاف الغازي وبما ان سرعة الرياح تعتمد على المنظومات الضغطية بنوعيها المرتفعة والمنخفضة، اذ تصاحب سيطرة وتكرار المنخفضات الجوية زيادة سرعة الرياح، وتنخفض ويصاحبها حالات سكون في سيطرة المرتفعات الجوية، يتبين من الجدول (10) والشكل (6) بأن معامل الاتجاه لمعدل سرعة الرياح (م/ ثا) يتجه نحو الانخفاض بمقدار سالب في محطات (تكريت، سامراء، بيجي، طوز) وبمعدل تغير سنوي قدرهُ (−0,766، −0,074، −1,526، −1.444) وبمعدل تغير (%) قدرهُ (−20,7 ، −2.59، −54,9 ، −36,1) لمحطات الدراسة (تكريت، سامراء، بيجي، طوز) على التوالي، وسجل اعلى مقدار للتغير بالانخفاض في محطة (بيجي) بمقدار (−53.4 %) في حين سجل ادنى مقدار للتغير في محطة (سامراء) بمقدار (−2,59%) .

الجدول (10)

معدل التغير (%) ومعدل التغير السنوي والاتجاه العام لمعدل سرعة الرياح(م/ثا)

في محطات (تكريت، سامراء، بيجي، طوز)

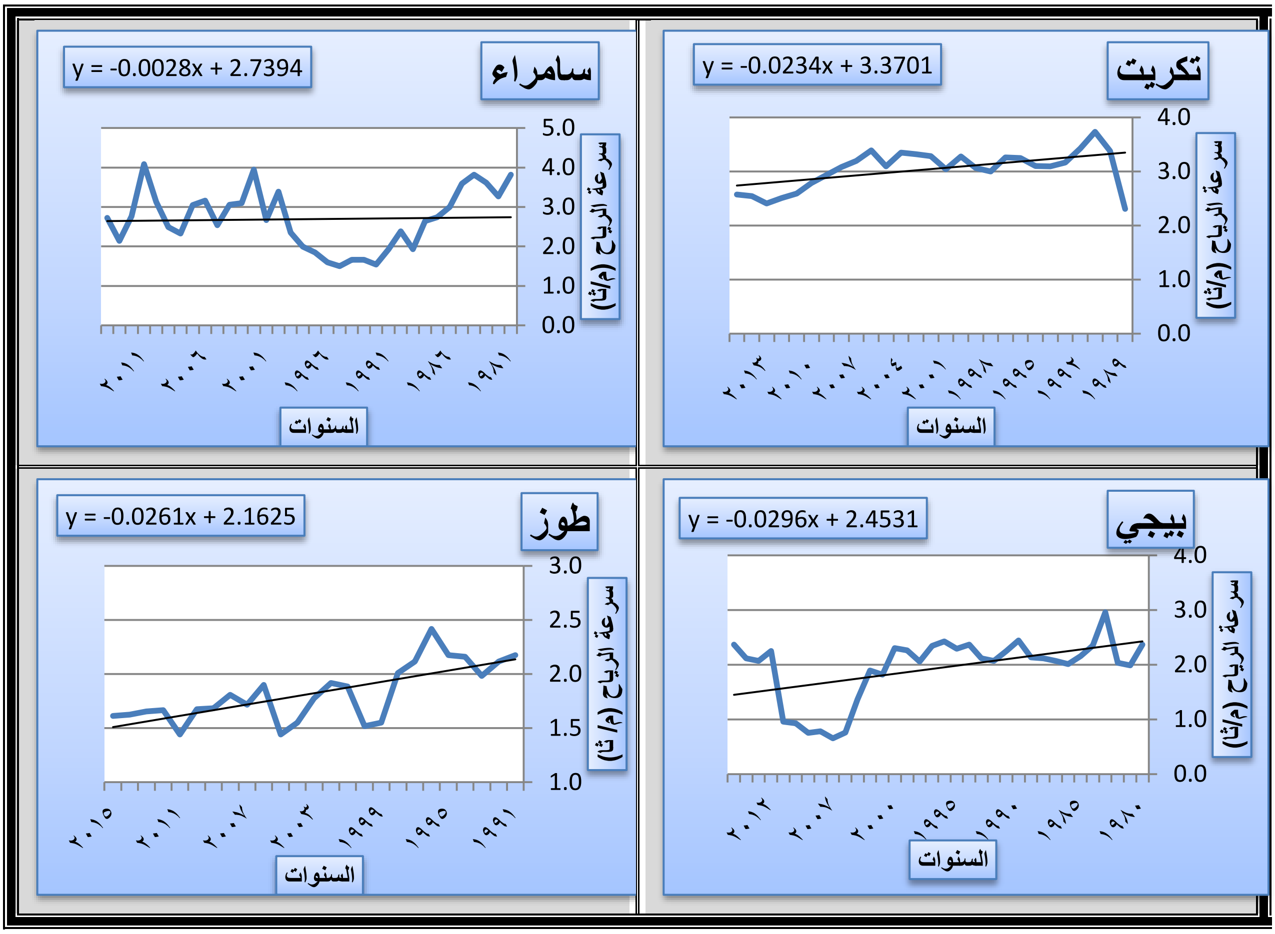
اسم المحطة	مدة السلسلة الزمنية	الوسط الحسابي	عدد السنوات	معامل الاتجاه	معدل التغير السنوي	معدل التغير لمدة الدراسة(%)
تكريت	2015−1989	3	27	0,023−	0,766−	20,7−
سامراء	2015−1981	2.7	35	0,002−	0,074−	2,59−
بيجي	2015−1980	1,9	36	0,029−	1,526−	54,9−
طوز	2015−1991	1,8	25	0,026−	1,444−	36,1−

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على ملاحق(7−15−23−31).

* اعتمد الباحث على البيانات المناخية لعدد ساعات السطوع النظري منذ تأسيس المحطات.

الشكل (6)

الاتجاه العام لمعدل سرعة الرياح (م/ ثا) في محطات منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على ملاحق(7-15-23-31)،وبرنامج(Excel).

3-1-6: التغير والاتجاه العام للمعدل السنوي لمعدل الرطوبة النسبية (%):

يتبين من الجدول (11) والشكل (7) بأن معامل الاتجاه لمعدل الرطوبة النسبية (%) يميل نحو الارتفاع بمقدار موجب في محطة (سامراء) ويميل الاتجاه العام نحو الانخفاض بمقدار سالب في محطات (تكريت، بيجي، طوز) وبمعدل تغير سنوي قدرهُ (-1,340، 0,278، -0,436، -0,834%) وبمعدل تغير (%) قدرهُ (-36,18 ، 9,63، -15,7 ، -20,8) لمحطات الدراسة (تكريت، سامراء، بيجي، طوز) على التوالي .

وسجل اعلى مقدار للتغير بالارتفاع في محطة (سامراء) بمقدار(9,63 %) في حين سجل ادنى مقدار للتغير في محطة (بيجي) بمقدار (**-15,7 %**) .

الجدول (11)

معدل التغير (%) ومعدل التغير السنوي و الاتجاه العام لمعدل الرطوبة النسبية(%)

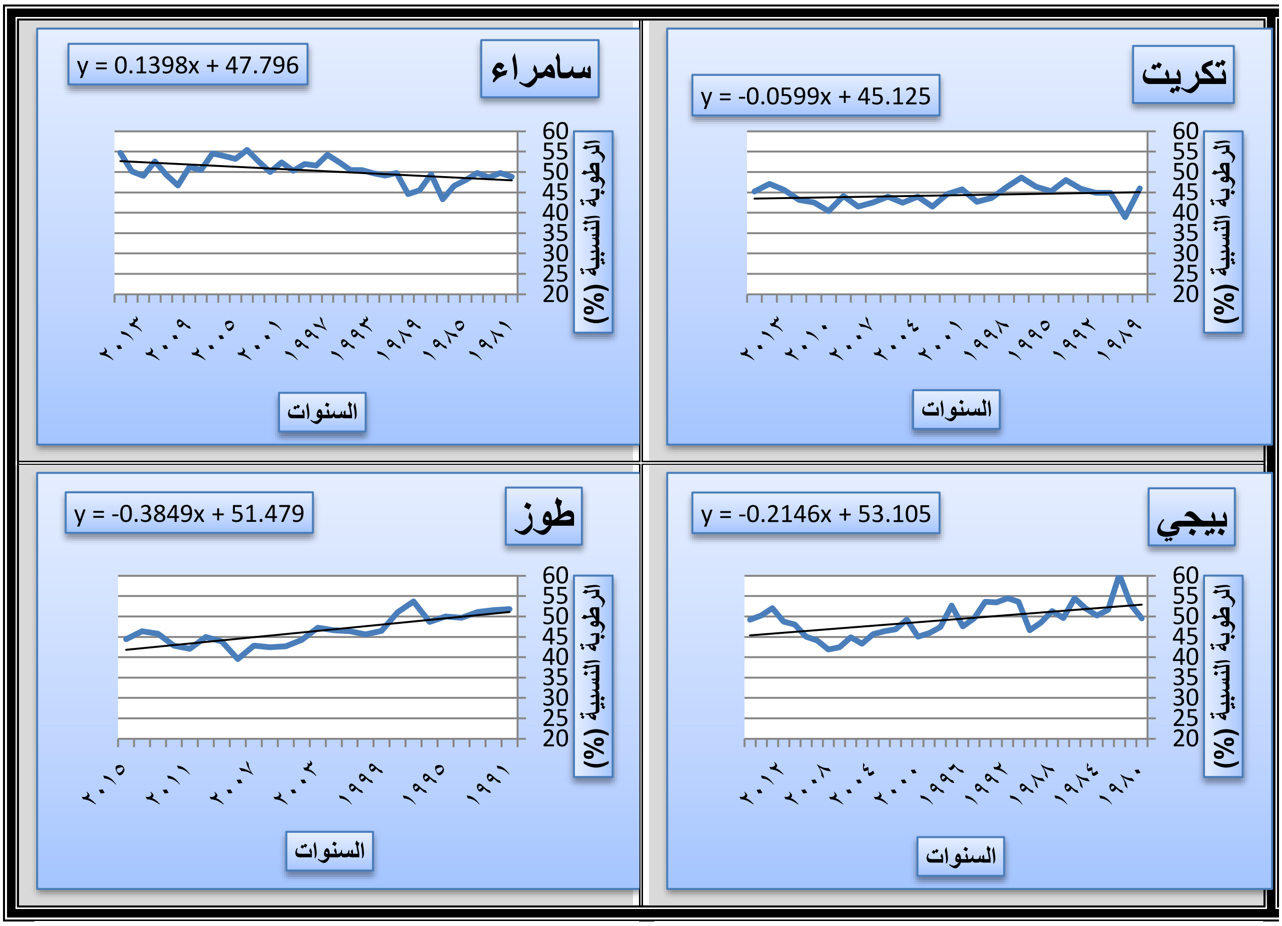
في محطات (تكريت، سامراء، بيجي، طوز)

اسم المحطة	مدة السلسلة الزمنية	الوسط الحسابي	عدد السنوات	معامل الاتجاه	معدل التغير السنوي	معدل التغير لمدة الدراسة(%)
تكريت	1989-2015	44	27	-0,059	-1,340	-36,18
سامراء	1981-2015	50	35	0,139	0,278	9,63
بيجي	1980-2015	49	36	-0,214	-0,436	-15,7
طوز	1991-2015	46	25	-0,384	-0,834	-20,8

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على ملاحق(8-16-24-32).

الشكل (7)

الاتجاه العام لمعدل الرطوبة النسبية (%) في محطات منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على ملاحق (8-16-24-32).

3-1-7: التغير والاتجاه العام للمعدل السنوي لمعدل المجموع السنوي للأمطار (ملم)*:

يتضح من الجدول (12) والشكل (8) بأن معامل الاتجاه لمعدل المجموع السنوي للأمطار السنوية (ملم) يميل نحو النقصان بمقدار سالب في جميع المحطات (تكريت، سامراء، بيجي، طوز)، وبمعدل تغير سنوي قدرهُ (-4,838، -1,052، -1,082، -2,549 %) وبمعدل تغير (%) قدرهُ (-125,7 ، -36,8، -38,9 ، -63,7) لمحطات الدراسة (تكريت، سامراء، بيجي، طوز) على التوالي.

وسجل ادنى مقدار للتغير بالارتفاع في محطة (سامراء) بمقدار(-36,8%) في حين سجل اعلى مقدار للتغير في محطة (تكريت) بمقدار (-174,1 %) .

الجدول (12)

معدل التغير (%) ومعدل التغير السنوي والاتجاه العام لمعدل المجموع السنوي للأمطار(ملم) في محطات منطقة الدراسة

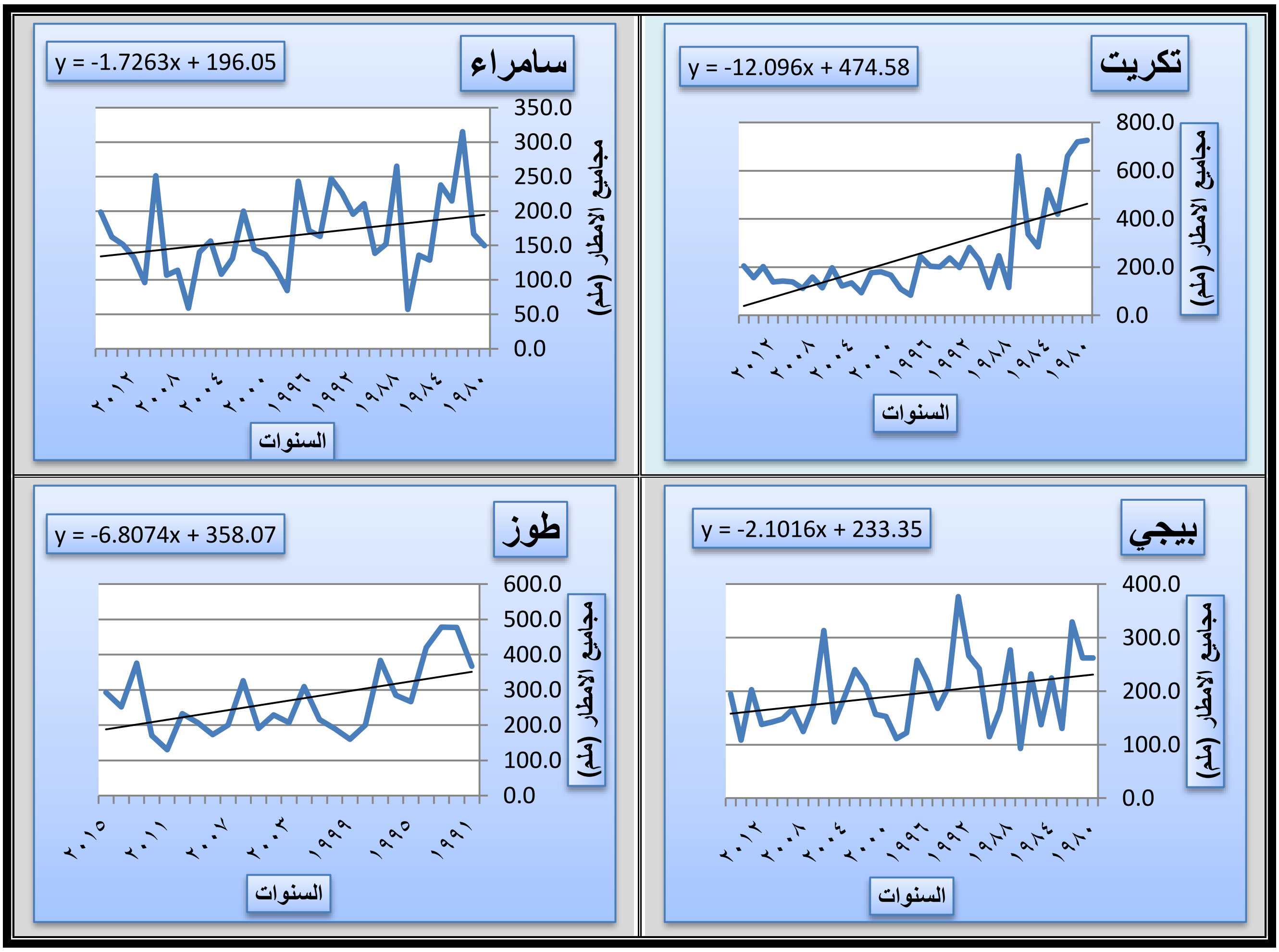
اسم المحطة	مدة السلسة الزمنية	الوسط الحسابي	عدد السنوات	معامل الاتجاه	معدل التغير السنوي	معدل التغير لمدة الدراسة(%)
تكريت	2015-1989	250	27	12.096-	4,838-	174.1-
سامراء	2015-1981	164	35	1,726-	1,052-	36,8-
بيجي	2015-1980	194	36	2,101-	1,082-	38,9-
طوز	2015-1991	267	25	6,807-	2,549-	63,7-

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على ملاحق (4-12-20-28).

(*) اعتمد الباحث على البيانات المناخية لعدد ساعات السطوع النظري منذ تأسيس المحطات.

الشكل (8)

الاتجاه العام لمعدل المجموع السنوي للأمطار (ملم) في محطات منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على (4-12-20-28).

3-1-8: التغير والاتجاه العام للمعدل السنوي للمجموع السنوي للتبخر الكلي "ملم":

يتبين من الجدول (13) والشكل (9) بأن معامل الاتجاه العام لمعدل المجموع السنوي للتبخر (ملم) يميل معامل الاتجاه نحو الانخفاض بمقدار سالب في جميع المحطات (تكريت، سامراء، بيجي، طوز) وبمعدل تغير سنوي قدرهُ (-1299، -0,306، -0,007، 0,199 %) وبمعدل تغير سنوي (%) قدرهُ (-35,7، -10,7 ، -0,2، -4,9) لمحطات الدراسة (تكريت، سامراء، بيجي، طوز) على التوالي .

سجل اعلى مقدار للتغير بالارتفاع في محطة (بيجي) بمقدار(-0,2%) في حين سجل ادنى مقدار للتغير في محطة (سامراء) بمقدار (-35,7%)

الجدول (13)

معدل التغير (%) ومعدل التغير السنوي والاتجاه العام لمجموع التبخر الكلي(ملم)

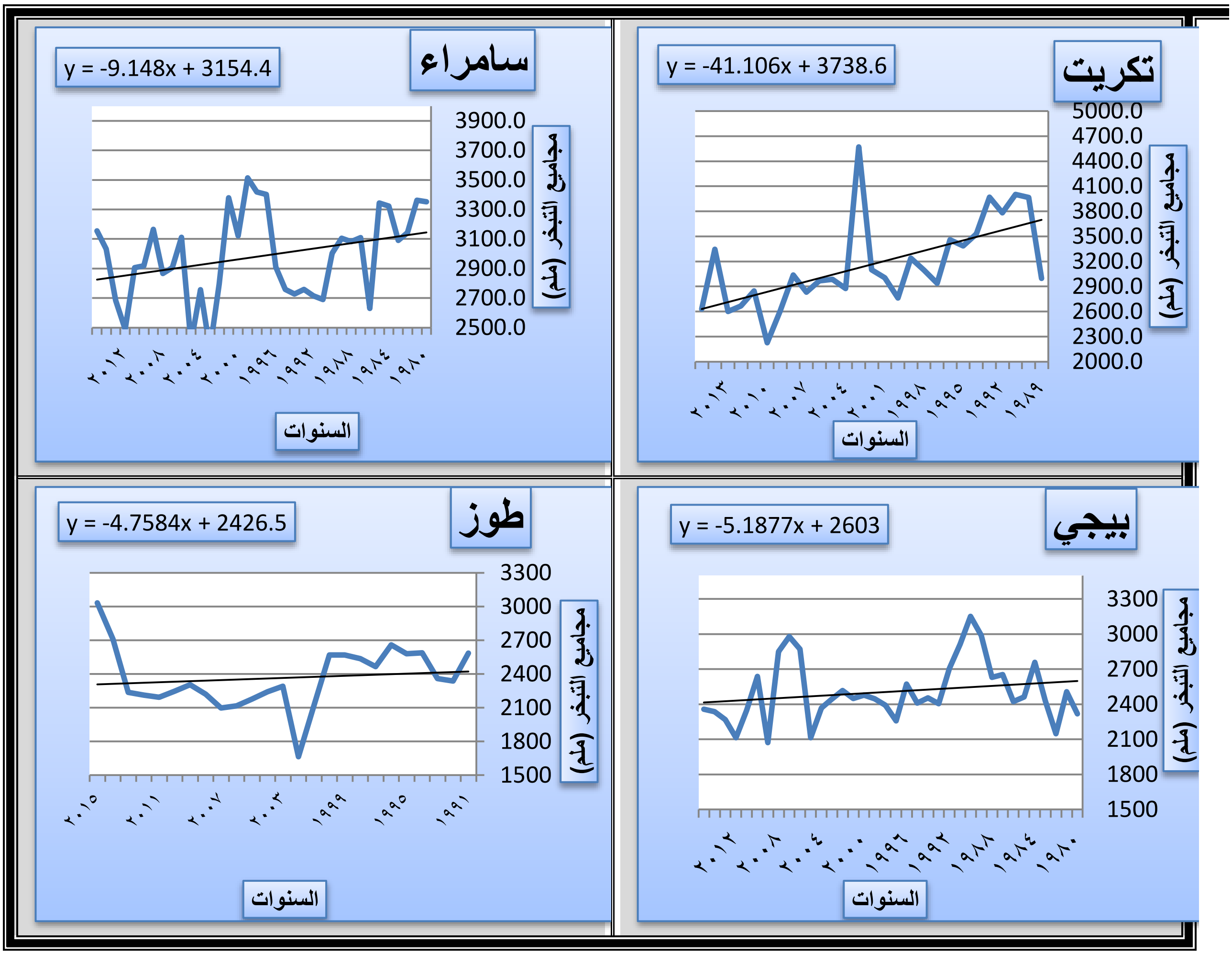
في محطات منطقة الدراسة

اسم المحطة	مدة السلسلة الزمنية	الوسط الحسابي	عدد السنوات	معامل الاتجاه	معدل التغير السنوي	معدل التغير لمدة الدراسة(%)
تكريت	2015-1989	3163	27	41,106-	1,299-	35,7-
سامراء	2015-1980	2985	35	9,148-	0,306-	10,7-
بيجي	2015-1980	2507	36	5,187-	0,007-	0,2-
طوز	2015-1991	2388	25	4,758-	0,199-	4,9-

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على ملاحق (6-14-22-30).

الشكل (9)

الاتجاه العام لمجموع التبخر الكلي(ملم) في محطات منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على ملاحق (6-14-22-30)، وبرنامج (Excel) .

3-الفصل الثالث

3-2. النماذج المُناخية لمنطقة الدراسة

3-2-1: مفهوم النمذجة:-

تعرف النمذجة بانها جزء من المحاكاة (Simulation) للواقع، فالنموذج مزج من الحقيقة لأنها دعامة مهمة من دعائم المفاهيم التي تمكننا من فهم مانقوم به من ابحاث والانموذج بحد ذاته لا يعبر عن الصدق الكامل ولكن يمثل التعبير العام عنه.

ويستعمل النموذج من اجل تحقيق الفرضية ومطابقتها مع الواقع او بشكل مبسط، ويساعد الباحث على الاستنتاج في ضوء الارتباط بين الظاهرة في الواقع والنموذج الذي يمثله بشكل مبسط وبصيغة سهلة، يسهل استعمالها لرصد الظاهرة وضبطها وعمل الاستنتاجات فيها .(1)

ولغرض وضع نموذج مناخي يتم من خلاله نمذجة مناخ منطقة الدراسة حراريا خلال مدة الدراسة في محطات (تكريت وسامراء وبيجي وطوز) اعتماداً عن البيانات الانواء الجوية الخاصة في درجات الحرارة للمحطات المذكورة انفاً عن طريق التحليل الاحصائي بالاعتماد على العلاقة ما بين المتوسط والانحراف المعياري الذي يعد اكثر شيوعاً كما يمتاز بخصائص الاحصائية الدقيقة ويستخرج باتباع الخطوات التالية :-

1- استخراج الوسط الحسابي للعينة (المعدل) .
2- ايحاد انحرافات القيم عن الوسط الحسابي للعينة (س-سَ).
3- تربيع انحرافات القيم عن وسطها الحسابي (س-سَ)2 .
4- جمع مربعات الانحراف وايجاد متوسطها ثم جذرها للحصول على الانحراف المعياري.

وقانون الانحراف المعياري كالاتي(2) :

الانحراف المعياري = $\sqrt{\frac{\text{مج}\,(\text{س} - \bar{\text{س}})^2}{\text{ن}}}$

مج = مجموع مربعات الانحرافات

ن = عدد سنوات الدراسة

(س – سَ)^2 = مربعات الانحرافات (الفروق) عن المتوسط .

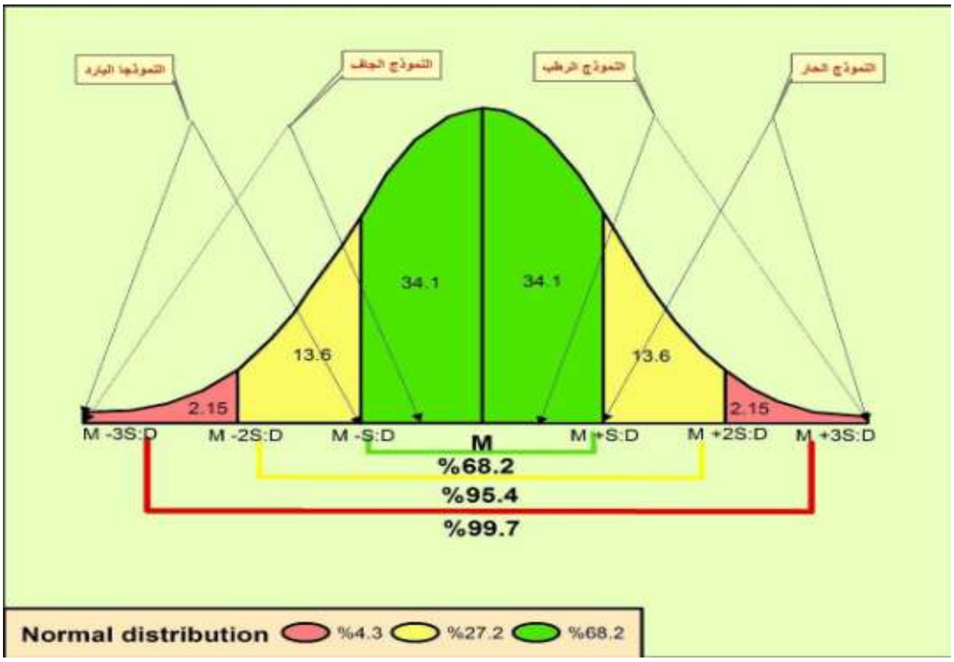
(1) سامي عزيز عباس العتبي و اياد عاشور الطائي ، الاحصاء والنمذجة في الجغرافية ،مكتبة ومطبعة اكرم للطباعة والاستنساخ ، بغداد ، 2013 ، ص 307.

(2) المصدر نفسه ، ص 116.

التوزيع الطبيعي :-

بعد معالجة البيانات الخاصة بدرجات الحرارة ولمدة الدراسة في محطات منطقة الدراسة، وبعد استخراج المتوسط والانحراف المعياري عن المعدلات العامة تم الاعتماد على التوزيع الطبيعي (المعتدل)، الذي ينص على ان تكون القيم موزعة بصورة متماثلة حول معدلها، ومن خلال شكل (10) يوضح لنا تكرار القيم الموزعة على المحور الافقي وان ابرز سمة لهذا التوزيع هي تماثل جانبية الايمن والايسر و مركز القيم يمثل القيمة الاكثر تكراراً ، وتكرار حدوث قيم المجموعة الموزعة طبيعيا يتناقص تدريجيا في الاتجاهين بعيدا عن المعدل بشكل متماثل(دون المعدل او أعلى منه او قريب منه)، ومن خصائص التوزيع الطبيعي ان نسبة (68.27)% من القيم تقع بين(+1−1) انحراف معياري، ونسبة (95.45)% يقع بين (+2−2) انحراف معياري،و(99.73) % يقع بين (+3−3) انحراف معياري[1].

الشكل (10) منحنى التوزيع الطبيعي



المصدر : بالاعتماد على : عمار مجيد مطلك العزاوي، تحليل أثر التغيرات المناخية في عناصر المناخ على شدة موجات الجفاف في العراق ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة تكريت، 2019، ص122.

1 - فتحي محمد ابو عيانة ، مدخل الى التحليل الاحصائي في الجغرافية ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، مصر ،1987،ص115-116.

3-2-2: النمذجة المناخية لمعدلات التغير الحاصلة في درجات الحرارة في محطات منطقة الدراسة :

اعتمادا على جدول (14) تم التوصل الى ثلاث نماذج مناخية لكل من المحطات المدروسة وعلى اساس الفرق بين المعدل والانحراف المعياري ظهرت على هذا الاساس التباينات الحرارية التي تحدد عدد التكرارات لكل نموذج من مجموع سنوات الدراسة والنماذج هي :-

1-النموذج الحار :- معدلات درجة الحرارة لهذا النموذج تقع ما بين (+1و+3) انحراف معياري وان عدد سنوات تكرار هذا النموذج تباينت ما بين محطات منطقة الدراسة، أذ سجلت أعلى نسبة تكرار لهذا النموذج ضمن محطة سامراء بمقدار (22.2) % وعدد تكرارات (8) تلتها بيجي (20.2)% وعدد تكرارات(8) ثم محطة تكريت (4.7) % وعدد تكرارات(2) بينما سجلت طوز (4) % وعدد تكرارات(1)، وبلغت معدلات درجات الحرارة لهذا النموذج (24.5،23.8،24.6،24.8) مْ لمحطات (سامراء، بيجي، تكريت طوز،) وعلى التوالي، وكما موضح في جدول (14) و الشكل (10) و خريطة (8).

- **النموذج المعتدل** :-

يقصد بهذا النموذج معدلات درجات الحرارة للسنوات الواقعة معدلاتها بين(1+المعدل1-) انحراف معياري عن المعدل، ومن استقراء جدول (11) نلاحظ تسجيل هذا النموذج نسبة كبيرة اذا سجلت محطة تكريت أعلى نسبة وبلغت (77.8)% وعدد تكرارات (21)، تلتها محطة طوز (76)% وعدد تكرارات(19) بينما تساوت نسبة التكرارات في محطة سامراء و محطة بيجي اذ بلغت (61.1)% وعدد تكرارات (22) لكل منهما، وبلغ معدل درجات الحرارة (23.3، 23.2، 22.2، 23.2) في محطات (تكريت، سامراء، بيجي، الطوز) على التوالي، كما موضح في جدول(14) و الشكل (10) و خريطة(9).

3-**النموذج البارد** :-

يمثل هذا النموذج درجات الحرارة التي تقع بين (-1 و-3) انحراف معياري دون المعدل، بلغت نسبة تكرار هذا النموذج ما بين (20) % في محطة طوز وعدد تكرارات (5) و (16.7)% لمحطة بيجي وعدد تكرارات (6) وسامراء (16.7%) وعدد تكرارات (5)، في حين سجلت محطة تكريت نسبة تكرار بلغت (14.8)% وعدد تكرارات (4)، وكانت معدلات درجات الحرارة متقاربة بين المحطات فقد سجلت المحطات نفسها وعلى التوالي معدلات لهذا النموذج بلغت (20.9،22،21.4،21.8) مْ كما موضح في جدول(14) و الشكل (10) و خريطة (10) .

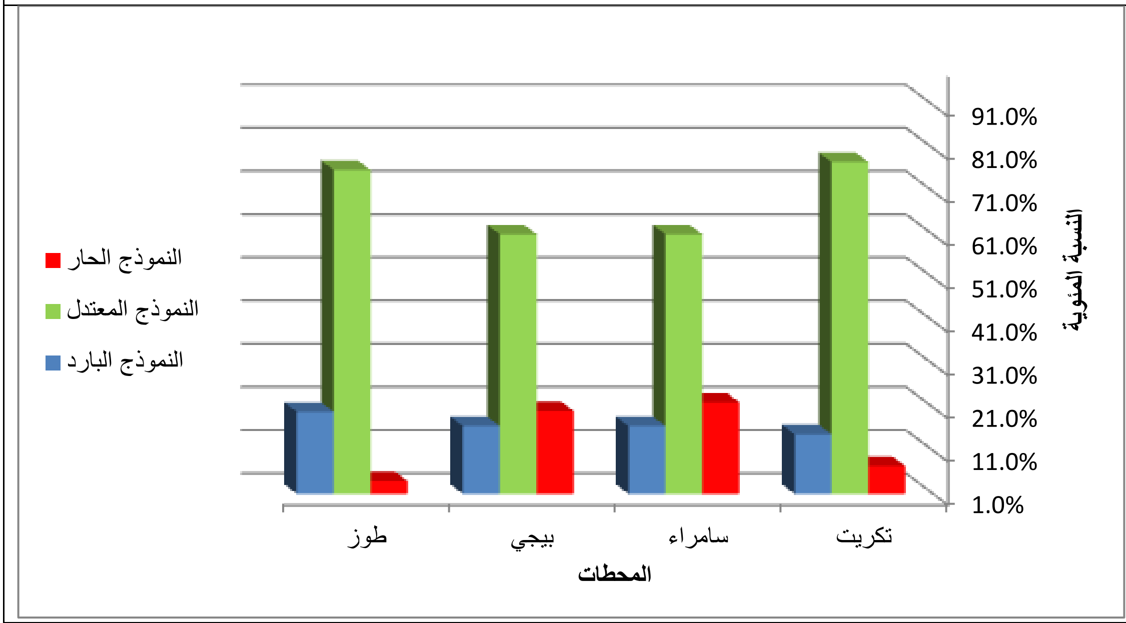
الجدول (14) النماذج المناخية المقترحة في محطات منطقة الدراسة في محطات منطقة الدراسة للمدة(1980-2015).

المحطات	تكريت			سامراء			بيجي			طوز		
عدد السنوات	27			35			36			25		
النماذج	تكرار السنوات		معدل درجة الحرارة	تكرار السنوات		معدل درجة الحرارة	تكرار السنوات		معدل درجة الحرارة	تكرار السنوات		معدل درجة الحرارة
	العدد	%		العدد	%		العدد	%		العدد	%	
النموذج الحار	2	7.4	24.6	8	22.2	24.5	8	20.2	23.8	1	4	24.8
النموذج المعتدل	21	77.8	23.3	22	61.1	23,2	22	61.1	22,2	19	76	23.2
النموذج البارد	4	14.8	21,8	5	16.7	22	6	16.7	21.4	5	20	20.9
المعدل العام لدرجة الحرارة	23.2			23.3			22.7			22.8		
الانحراف المعياري	0.8			0.9			0.9			1.1		

المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على :الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، 2017،(بيانات غير منشورة).

الشكل (10)

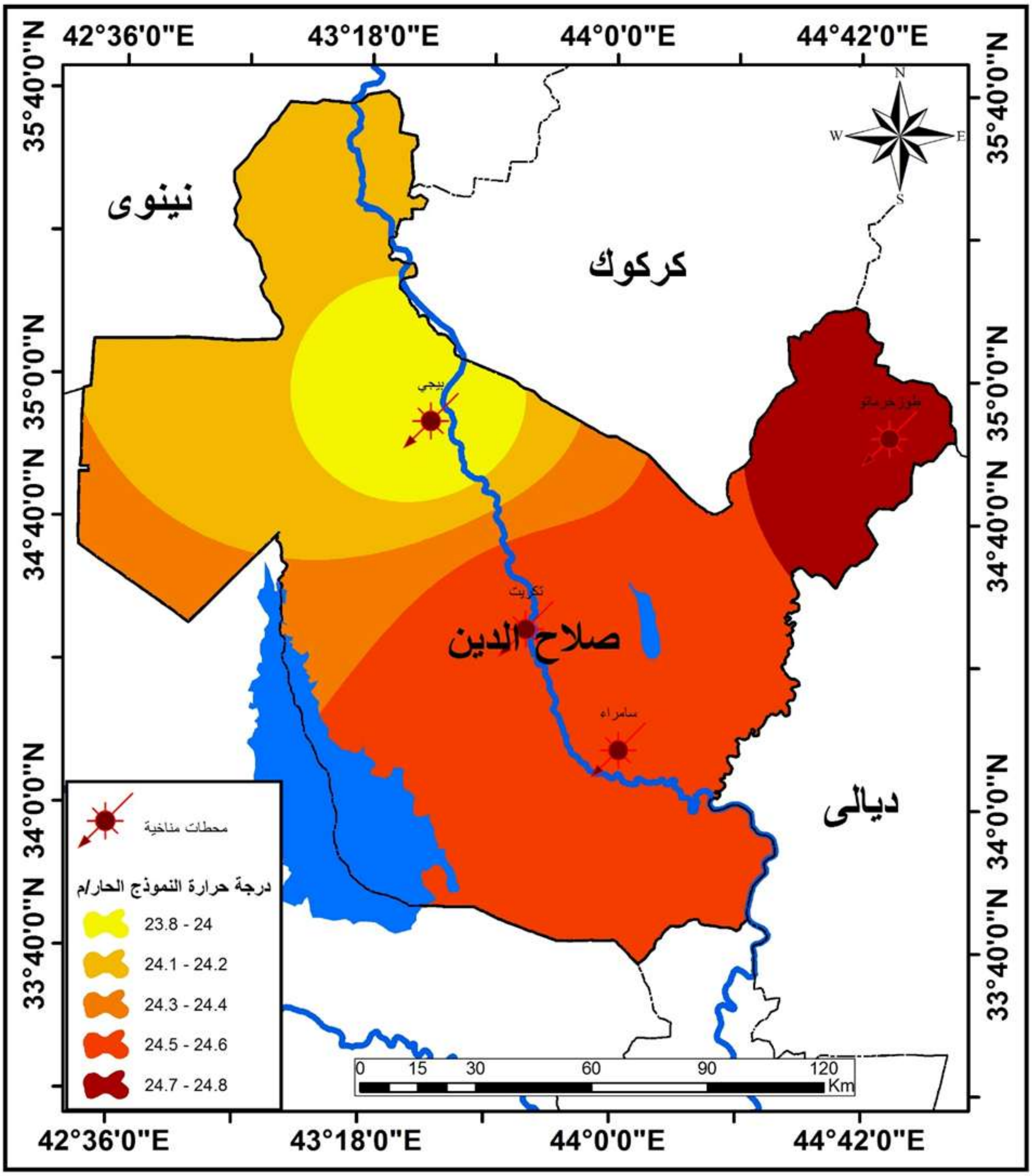
النماذج المناخية المقترحة لمعدلات درجات الحرارة (مْ) في محطات منطقة الدراسة



المصدر : الشكل من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (14).

خريطة (8)

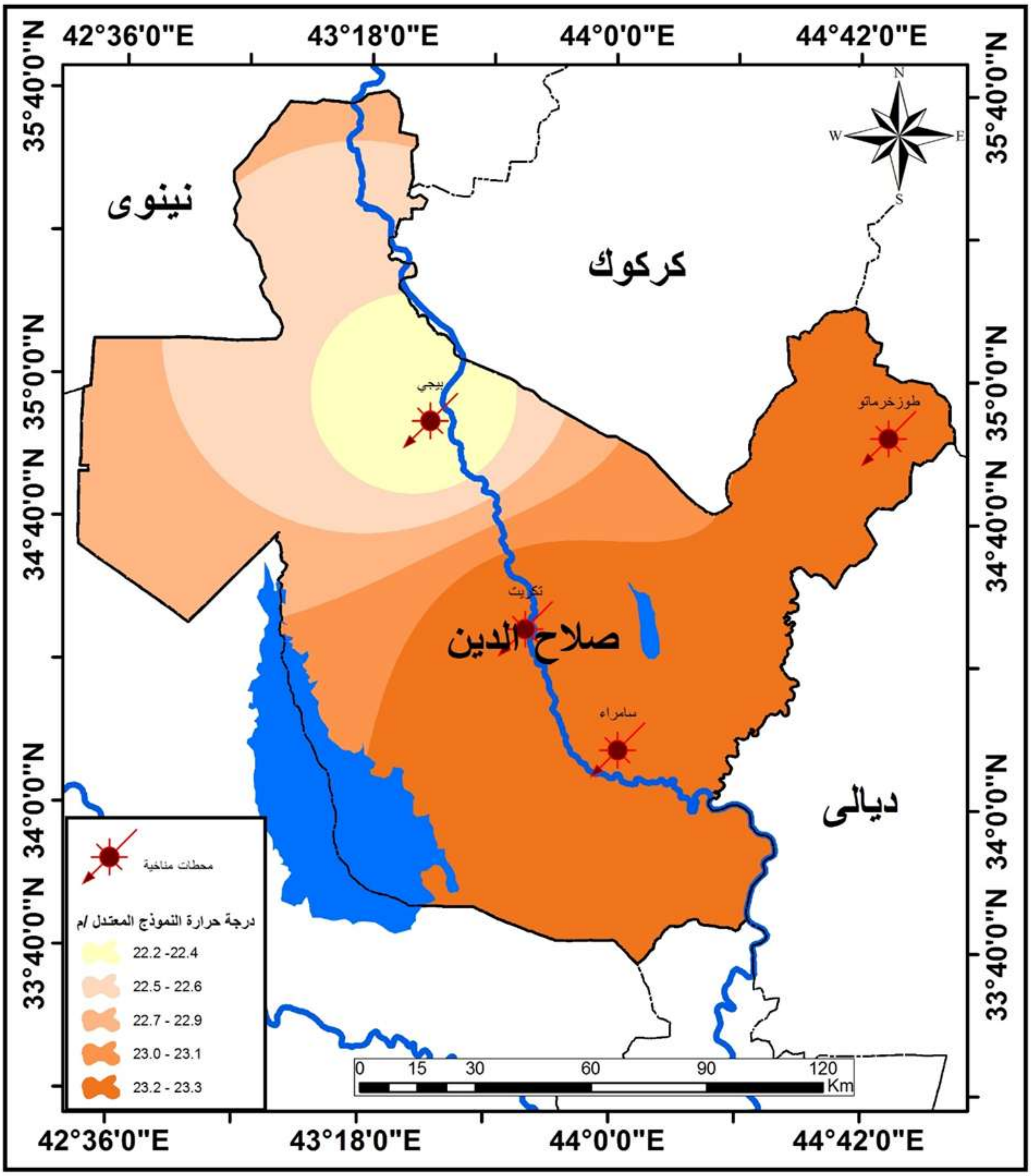
النموذج الحار لمعدل درجات الحرارة



المصدر : بالاعتماد على الجدول (14) ، بأستخدام برنامج (Arc Gis 10,3) .

خريطة (9)

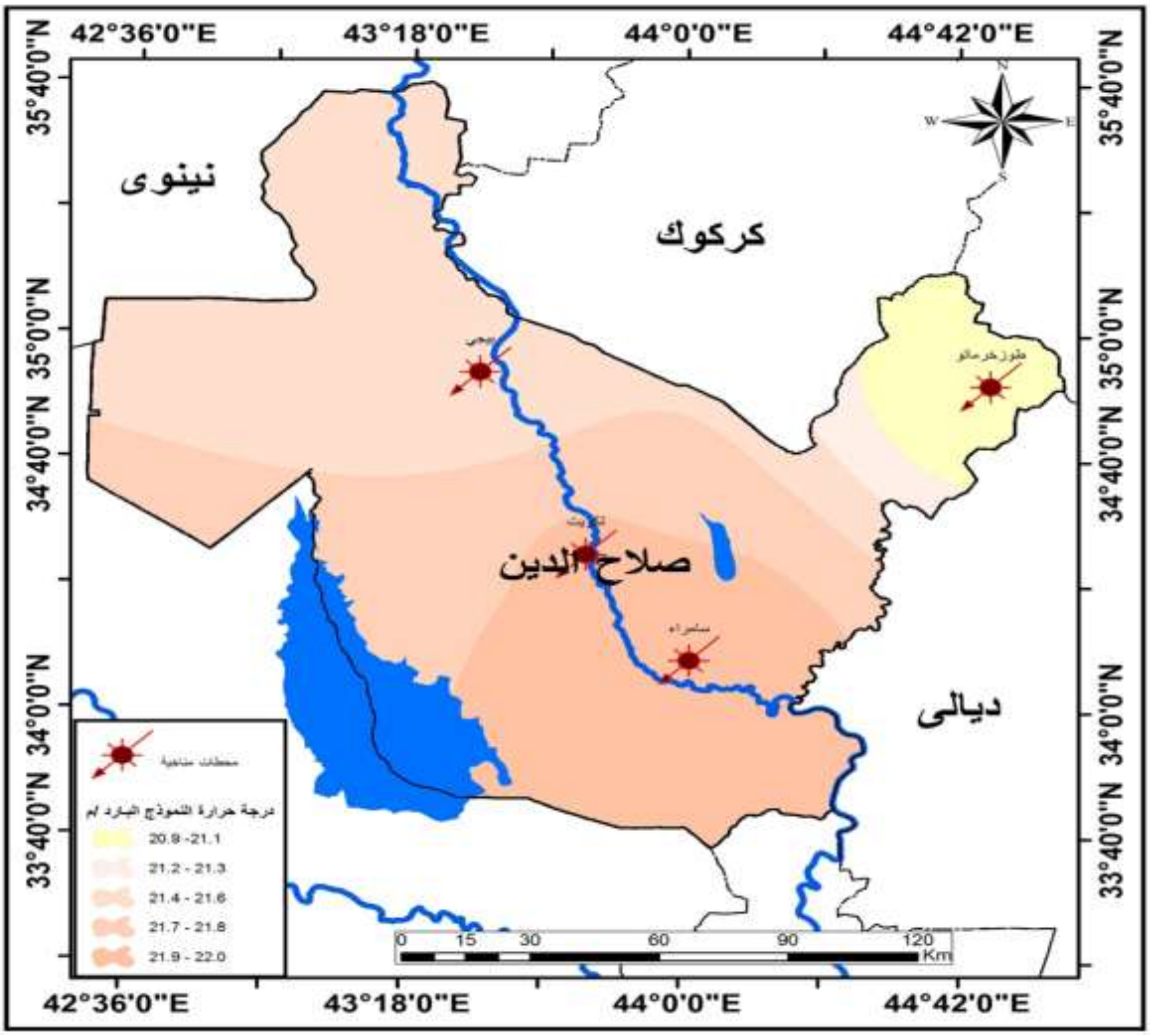
النموذج المعتدل لمعدل درجات الحرارة



المصدر : بالاعتماد على الجدول (14) ، بأستخدام برنامج (Arc Gis 10,3) .

خريطة (10)

النموذج البارد لمعدل درجات الحرارة



المصدر : بالاعتماد على الجدول (14) ، بأستخدام برنامج (Arc Gis 10,3) .

3-2-3: النمذجة المناخية لمعدلات التغير الحاصلة في كمية الامطار الفعالة (ملم) في محطات منطقة الدراسة .

قسمت كمية الامطار الفعالة (ملم) الساقطة خلال مدة الدراسة على اساس النماذج المناخية المقترحة ضمن محطات منطقة الدراسة الى ثلاث نماذج مناخية، ومن ملاحظة الجدول (15) نجد ان كمية الامطار الفعالة تباينت حسب النماذج المناخية و تباينت حسب المحطات المدروسة كالاتي :

1- **النموذج الكثيف** :- معدلات مجاميع الامطار الفعالة لهذا النموذج تقع ما بين (1+و3+) انحراف معياري وان عدد سنوات تكرار هذا النموذج تباينت ما بين محطات منطقة الدراسة، أذ سجلت أعلى نسبة تكرار لهذا النموذج ضمن محطتي تكريت وسامراء بمقدار (33.3) % وعدد تكرارات تكريت (10) وسامراء (12) لكل منهما، تلتها طوز (28)% وعدد تكرارات (7) ثم محطة بيجي (11,1) % وعدد تكرارات (4)، وبلغت معدلات مجاميع الامطار الفعالة لهذا النموذج (234، 233,7، 404,1، 324,1) ملم لمحطات (تكريت، سامراء، طوز، بيجي) وعلى التوالي، كما موضح في الجدول (15) والشكل (11) وخريطة (11) .

2- **النموذج المعتدل** :- يقصد بهذا النموذج معدلات الامطار الفعالة للسنوات الواقعة معدلاتها بين(1+المعدل-1) انحراف معياري عن المعدل، ومن استقراء جدول (12) نلاحظ تسجيل هذا النموذج نسبة كبيرة اذا سجلت محطة بيجي أعلى نسبة وبلغت (50)% وعدد تكرارات (18)، تلتها محطة سامراء (36.1)% وعدد تكرارات (12) بينما سجلت محطة طوز (28)% وعدد تكرارات (7)، اما محطة تكريت (25) % وعدد تكرارات (6)، وبلغت معدلات مجاميع الامطار الفعالة لهذا النموذج (82,2 - 151,5 - 266,6 - 171,7) ملم لمحطات (بيجي، سامراء، طوز، تكريت) على التوالي، كما موضح في الجدول (15) والشكل (11) وخريطة (11) .

3- **النموذج القليل** :- يمثل هذا النموذج الامطار الفعالة التي تقع بين (1- و3-) انحراف معياري دون المعدل، بلغت نسبة تكرار هذا النموذج ما بين (44) % في محطة طوز و (41.6)% وعدد تكرارات(11) في محطة تكريت و (38.8)% وعدد تكرارات(14) في محطة بيجي (38.8)% وعدد تكرارات (14) وفي محطة سامراء كانت (30.5)% وعدد تكرارات (11) وكانت معدلات مجاميع الامطار الفعالة لهذا النموذج (185.9 - 112.4 - 130.1 - 103) ملم لمحطات (طوز، تكريت، بيجي، سامراء) على التوالي ، كما موضح في الجدول (15) والشكل (12) وخريطة (11) .

الجدول (15)

النماذج المناخية المقترحة لمعدلات التغير الحاصلة في كمية الامطار الفعالة (ملم) في محطات منطقة الدراسة للمدة(1980-2015).

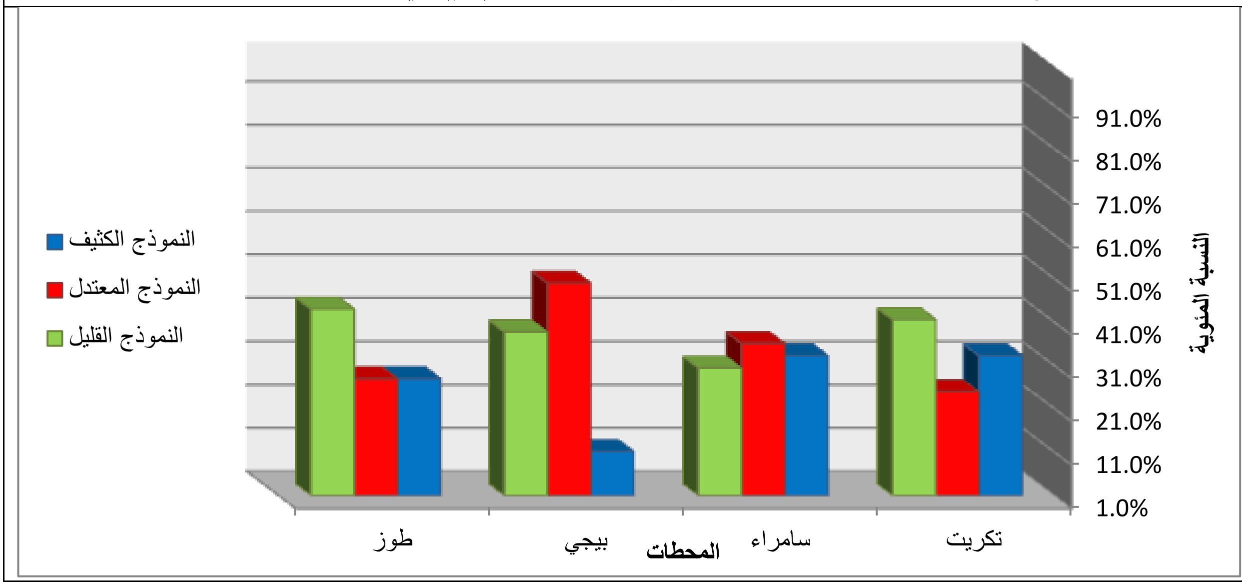
المحطات	تكريت			سامراء			بيجي			طوز		
عدد السنوات	27			35			36			25		
النماذج	تكرار السنوات		مجاميع الامطار الفعالة	تكرار السنوات		معدل مجاميع الامطار الفعالة	تكرار السنوات		معدل مجاميع الامطار الفعالة	تكرار السنوات		معدل مجاميع الامطار الفعالة
	العدد	%		العدد	%		العدد	%		العدد	%	
النموذج المعتدل	10	33.3	234	12	33.3	233.7	4	11.1	324.1	7	28	404.1
النموذج القليل	6	25	171.7	12	36.1	151,5	18	50	82.2	7	28	266.6
النموذج الكثيف	11	41.6	112.4	11	30.5	103	14	38.8	130.1	11	44	185.9
المعدل العام لمجاميع الامطار الفعالة (ملم)	167.7			164.2			193,4			269.6		
الانحراف المعياري	29			29.2			33.3			48		

المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على :الهيأة العامة للأنواء والرصد الزلزالي، 2017،(بيانات غير منشورة).

* استخراج معدل الامطار الفعالة لكل نموذج بجمع معدل الامطار الفعالة للسنوات الداخلة ضمن النموذج وقسمتها على اثنين .

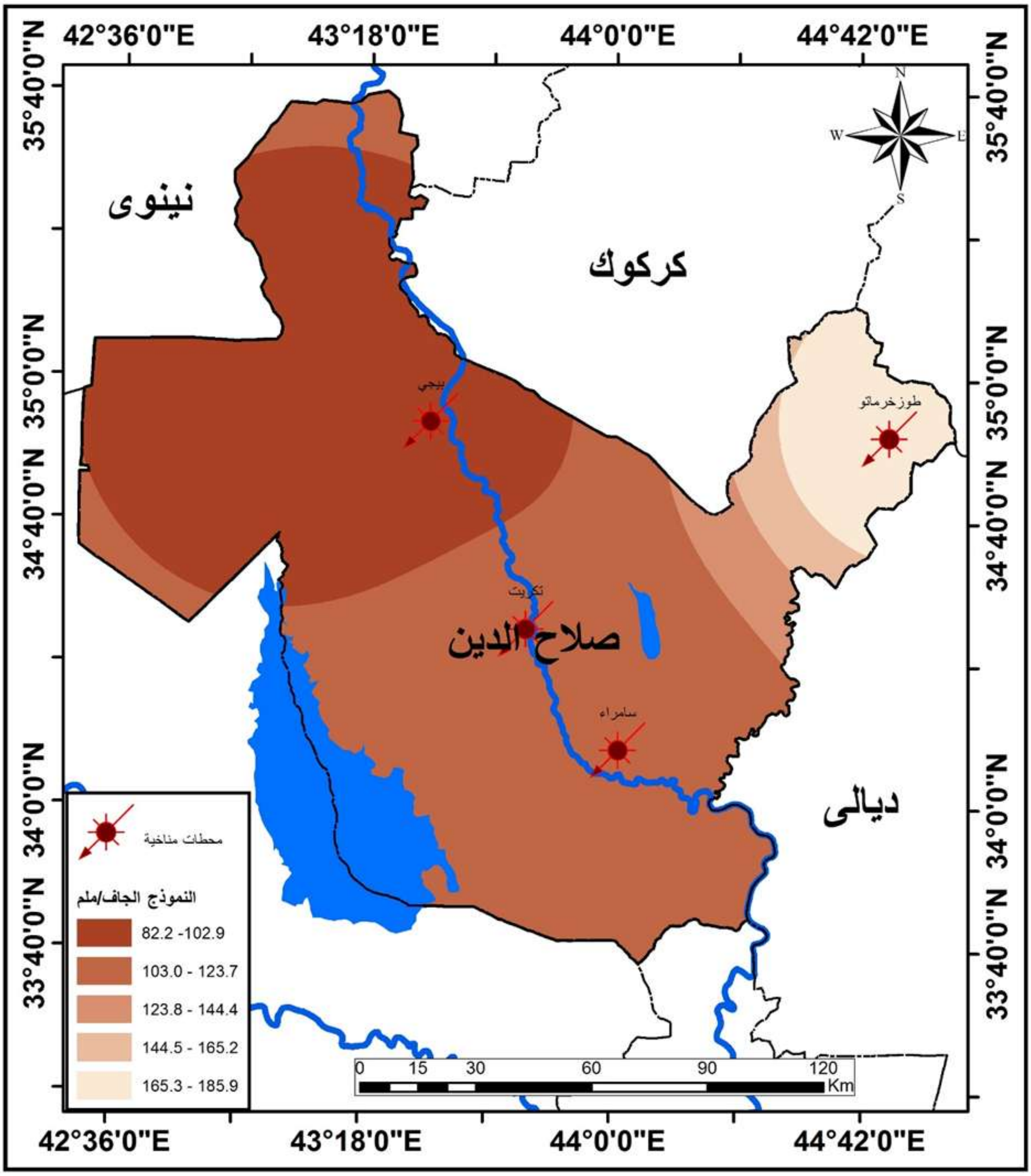
الشكل (11)

النماذج المناخية المقترحة لمعدلات مجاميع الامطار الفعالة (ملم) في محطات منطقة الدراسة



المصدر : الشكل من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (15).

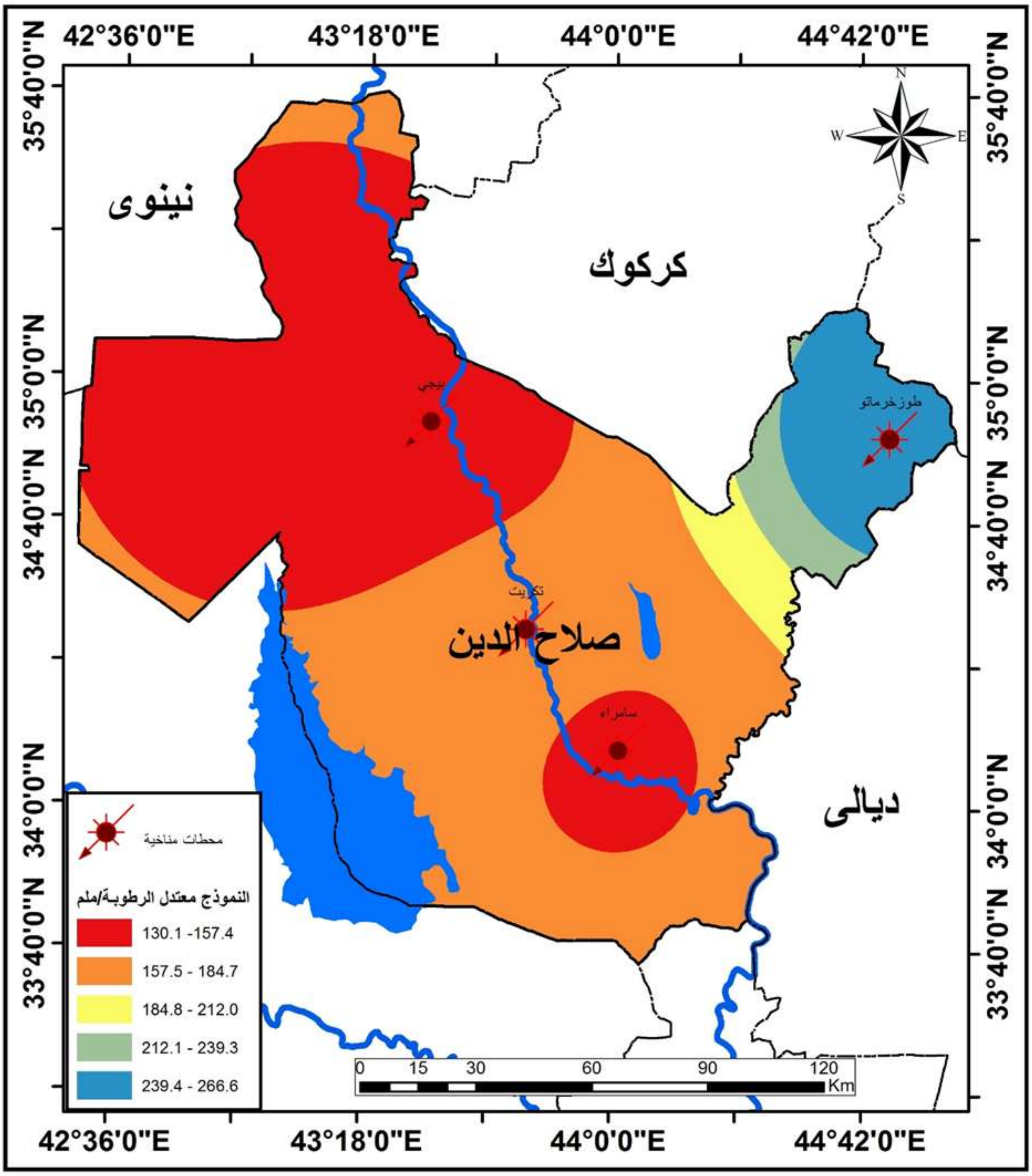
خريطة (11)
النموذج الكثيف لمجاميع الامطار



المصدر : بالاعتماد على الجدول (15) ، بأستخدام برنامج (Arc Gis 10,3) .

خريطة (11)

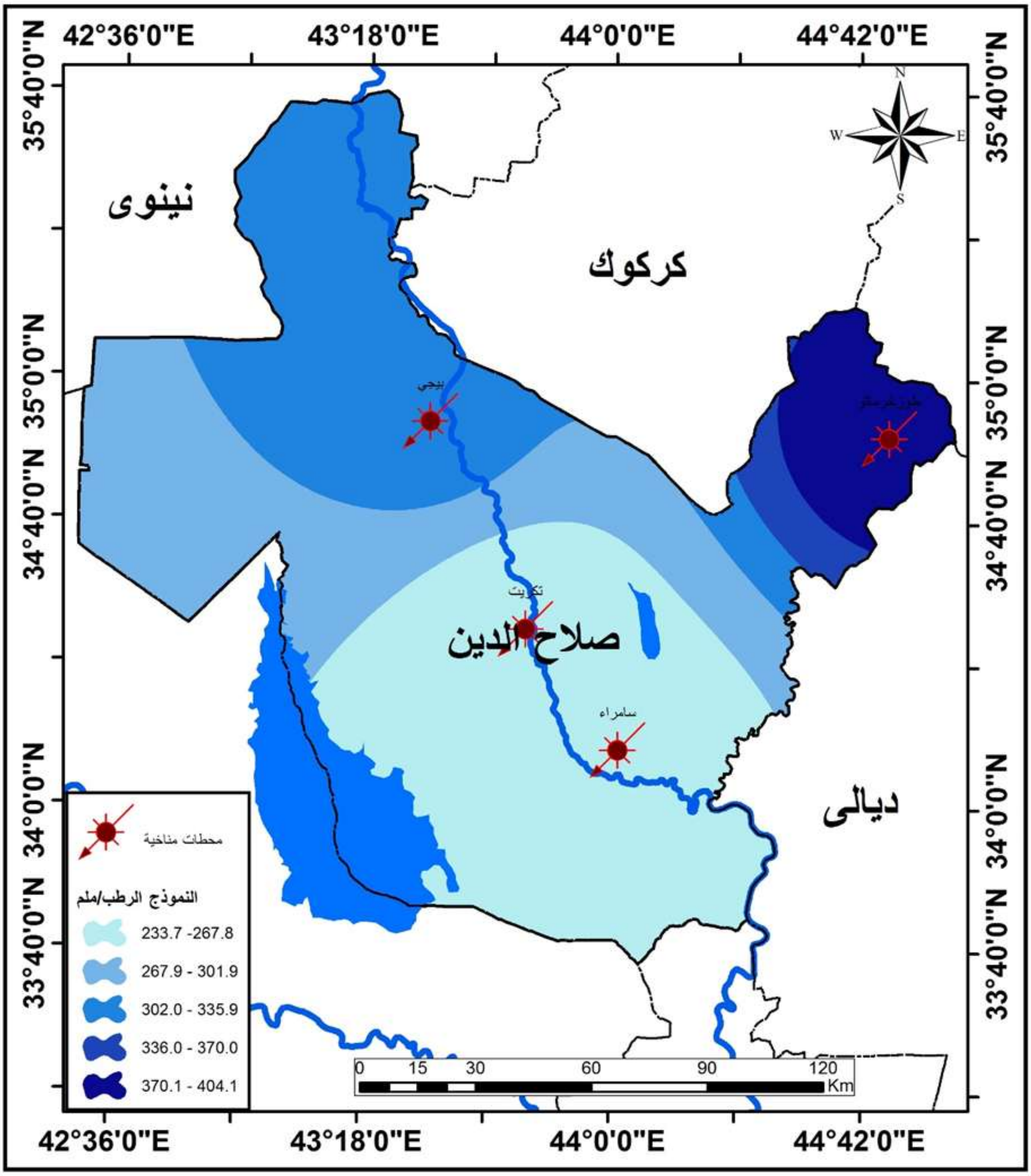
النموذج المعتدل لمجاميع الامطار



المصدر : بالاعتماد على الجدول (15) ، بأستخدام برنامج (Arc Gis 10,3) .

خريطة (13)

النموذج القليل لمجاميع الامطار



المصدر : بالاعتماد على الجدول (15) ، بأستخدام برنامج (Arc Gis 10,3) .

4- الفصل الرابع

طريقة احتساب التبخر\ النتح الكامن والموازنة المائية المُناخية

4-1:- مفهموم الموازنة المائية المُناخية والعناصر المؤثرة فيها

4-2:- طريقة احتساب التبخر\ النتح الكامن والموازنة المائية المُناخية

4-1: مفهوم الموازنة المائية والعناصر المُناخية المؤثرة فيها

تُعد دراسة الموازنة المائية المُناخية من الدراسات المهمة، لأن معرفة او تقدير حجم الواردات المائية السطحية والجوفية لأية منطقة في العالم يتم بالاعتماد على قيم العناصر المُناخية والعلاقة بينها وتتمثل تلك القيم بـ (الاشعاع الشمسي، درجة الحرارة، التبخر، الرطوبة، التساقط، الرياح) ولهذه القيم تباين مكاني وزماني مما ادى الى ظهور تباين هيدرولوجي للمناطق .

تسهم الموازنة المائية المّناخية بمعرفة الفصول الجافة والفصول الرطبة، وبذلك يمكن تقدير العجز او الفائض المائي لأية منطقة في العالم .

هناك اختلاف بين الحجم المائي المطلوب بين المناطق الجافة والمناطق الرطبة لذا فأن نتائج الموازنة المائية المُناخية تساعد في تقدير حجم الاستهلاك المائي في النشاط الزراعي والصناعي وحجم الاستهلاك المائي البشري وحتى تقدير حاجة الفرد الواحد من المياه في اليوم الواحد.

وتعرف الموازنة المائية المُناخية بانها العلاقة بين كمية التساقط وكمية التبخر الكلي الذي يشمل التبخر/النتح الممكن والتبخر الحقيقي [(1)] .

كما تعرف بانها العلاقة بين كمية الامطار الساقطة في مناطق احواض الانهار، ومختلف اشكال التحول، والتوزيع التي تسلكها المياه من جريان، وتبخر، واستهلاك مائي، وتشبع، وتسرب، وذلك للوصول الى التوزيع المكاني، والزماني الفائض، وعجز الامطار عن طاقة التبخر النتح، فهي تعكس العلاقة بين كمية الامطار الساقطة (الايرادات) ومقدار الضائعات المائية التي يعتمد في حسابها على مقدار التبخر/النتح [(2)] .

واخيراً ان نتيجة هذه العلاقة اما ان يحدث فائض مائي اذا كانت كمية الامطار الساقطة اكثر من كمية التبخر/ نتح الكلية، او ان يحدث عجز مائي اذا كانت كمية الامطار الساقطة اقل من كمية التبخر/ نتح الكلية. وعلى هذا الاساس فأن جميع العوامل المؤثرة على هاتين العنصرين تؤثر في النتيجة في الموازنة المائية المُناخية والتي يمكن توضيحها كالتالي :-

(1) سلام هاتف احمد الجبوري ، اساسيات في علم المناخ الزراعي ، ط1، بغداد ، 2015 ، ص194 .

(2) محمد جعفر السامرائي ، التباين المكاني لعناصر المناخ في العراق وتحديد الاقاليم المائية ، مجلة الجمعية الجغرافية ، العدد 42 ، 1999، ص202 .

4-1-1: مفهوم الموازنة المائية المُناخية والعناصر المؤثرة فيها:-

تعني الموازنة المائية المُناخية الفرق بين القيمة الفعلية للأمطار والتبخر \ النتح الممكن [1] . وعلى هذا الاساس فأن جميع العوامل المؤثرة على هاتين العنصرين تؤثر بالنتيجة في الموازنة المائية المُناخية ، ويمكن توضيح اهم تلك العوامل كالتالي :-

4.1.1.1: الاشعاع الشمسي:

تنطلق الطاقة التي تطلقها الشمس بشكل إشعاع الى مختلف الاتجاهات ويطلق على هذه الطاقة مصطلح (الاشعاع الشمسي)، ويتكون الاشعاع الشمسي من مجموعة كبيرة ومتباينة من الامواج التي تسمى بالامواج الكهرومغناطيسية ، وتنتقل هذه الامواج بسرعة عظيمه تقدر بـ 300,000 كيلو متر في الثانية . ولهذه الامواج اطوال متباينة منها القصيرة جداً مثل أشعة gamma وأشعة X(الاشعة السينية) ويضم الاشعاع الشمسي ايضاً امواجاً طويلة مثل الامواج اللاسلكية الطويلة [2] .

يعتبر الإشعاع الشمسي المصدر الرئيسي للطاقة على سطح الأرض وهو مصدر الحرارة التي تحرك الدورة الهيدرولوجية [3] .

إن الإشعاع الشمسي يساهم بنسبة 97-99 % من الطاقة المستلمة على سطح الأرض عبر الغلاف الجوي، أما مساهمة مصادر الطاقة الاخرى تبلغ 0.03 % فقط ، و يمكن تعريف الإشعاع الشمسي، بأنه موجات كهرومغناطيسية تنحصر أطوال 99 % منها ما بين 0.17-4 مايكرون، في حين تقدر الطاقة التي تستلمها الأرض من الإشعاع الشمسي بحوالي 1525×1018 كيلو واط \ سنة [4] .

إن كمية الإشعاع الواصلة للغلاف الجوي ثابتة وتسمى بالثابت الشمسي ويقدر الإشعاع الشمسي القادم من الشمس 2 سعره \ سم2 في الدقيقة إلا انه لا يصل من هذه الاشعة غير جزء ضئيل لا يزيد على

---

(1) مثنى فاضل علي الوائلي ، الموازنة المائية المُناخية في محافظة النجف دراسة في المُناخ النطبيقي ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة الكوفة ، 2004 ، ص83 .

(2)عبد الإله رزوقي كربل ، ماجد السيد ولي ، علم الطقس والُمناخ ، مصدر سابق، ص40 .

(3) محمد حسن حسين ، الهيدرولوجيا أساسياتها وتطبيقاتها ،ط1، دار دجلة للنشر والتوزيع، عمان ، 2017 ، ص28 .

(4) رجاء خليل احمد الجبوري ، الموازنة المائية المُناخية للمنطقة المتموجة في العراق دراسة في المُناخ التطبيقي، مصدر سابق ، ص32 .

200/1 امليون ، في حين يضيع الجزء الأكبر في الفضاء الخارجي وتقوم مكونات الغلاف الجوي بامتصاص كميات متباينة من الإشعاع الشمسي (1) .

إن قيمة الثابت الشمسي تختلف نسبياً وذلك بتأثير عاملين الأول: الطاقة الشمسية الصادرة من الشمس التي تتأثر بظهور البقع الشمسية والانفجاريات التي تحدث في داخلها ، العامل الثاني: المسافة بين الأرض والشمس التي تتغير نتيجة دوران الأرض حول الشمس في فلكها الاهليليجي إذ تكون الأرض في بداية شهر كانون الثاني اقرب الى الشمس وعلى مسافة تقدر بحوالي(147) مليون كيلو متر ، أما في شهر تموز فتكون الأرض في ابعد نقطة عن الشمس وعلى مسافة تقدر حوالي (152) مليون كيلو متر ، وبسبب ذلك تتغير حدة الإشعاع الشمسي بحدود(3.5%) نتيجة اختلاف هذه المسافة (2) .

الجدول(16)

المعدلات الشهرية والسنوية لعدد ساعات السطوع الشمسي الفعلية ساعة / يوم في محطات منطقة الدراسة للمدة (1980 – 2015)

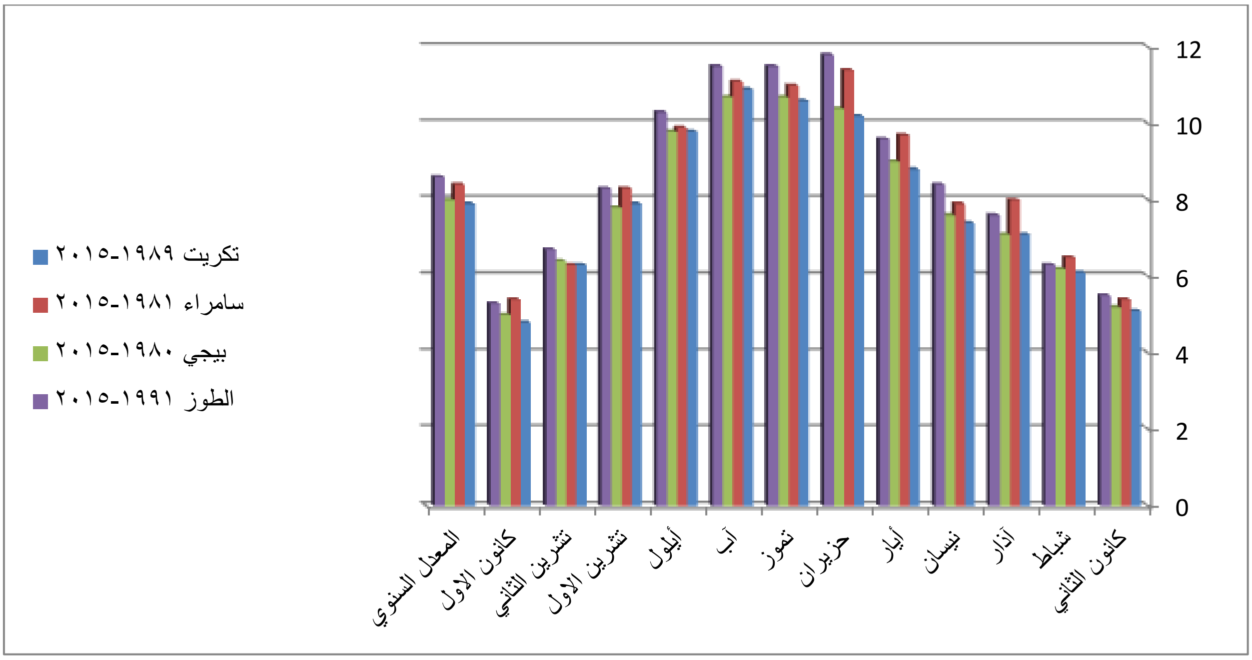
المحطة	مدة التسجيل	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل السنوي
تكريت	2015-1989	5.1	6.1	7.1	7.4	8.8	10.2	10.6	10.9	9.8	7.9	6.3	4.8	7.9
سامراء	2015-1981	5.4	6.5	8	7.9	9.7	11.4	11	11.1	9.9	8.3	6.3	5.4	8.4
بيجي	2015-1980	5.2	6.2	7.1	7.6	9	10.4	10.7	10.7	9.8	7.8	6.4	5	8
الطوز	2015-1991	5.5	6.3	7.6	8.4	9.6	11.8	11.5	11.5	10.3	8.3	6.7	5.3	8.6

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة) .

(1) غازي حمو احمد الراشدي ، الموازنة المائية المُناخية في مشروع ري الجزيرة الشمالي ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة الموصل ، 2012 ، ص34 .

(2) سلام هاتف احمد الجبوري ، الموازنة المائية المُناخية لمحطات الموصل بغداد البصرة ، مصدر سابق ، ص65-66.

الشكل (12) المعدلات الشهرية والسنوية لعدد ساعات السطوع الشمسي الفعلية ساعة / يوم في محطات منطقة الدراسة للمدة (1980 – 2015)



المصدر : بالاعتماد على الجدول (16)

إن معدل ساعات السطوع الشمسي الشهرية والسنوية الفعلية تظهر اختلافاً واضحاً ما بين أشهر السنة وهذا ما يمكن استنتاجه من الجدول رقم(16) والشكل(12) ، ففي فصل الصيف تصل المعدلات الشهرية الى أقصاها، إذ تمثل الاشهر حزيران وتموز وآب اعلى هذه المعدلات لجميع محطات منطقة الدراسة ، ففي شهر حزيران تم تسجيل ادنى حد ومقداره (10.2) ساعة/يوم في محطة تكريت ، في حين سجلت محطة الطوز اعلى حد إذ بلغت (11.8) ساعة / يوم ، اما خلال شهر تموز فأن المعدلات الشهرية تراوحت بين (10.6 – 11.5) ساعة / يوم بين محطتي تكريت والطوز ، وفي شهر آب فقد بلغت ادناها في محطة بيجي (10.7) ساعة / يوم ، واقصاها في محطة الطوز إذ بلغت (11.5) ساعة / يوم .

ثم تبدأ هذه المعدلات بالتناقص التدريجي مع تقدم فصل الشتاء حتى انها تصل الى ادنى معدلاتها خلال شهري كانون الاول والثاني إذ تقع بين (4.8 – 5.4) بين محطتي تكريت وسامراء ، اما خلال

شهر كانون الثاني فأن هذه المعدلات تراوحت ما بين (5.1 – 5.5) ما بين محطتي تكريت والطوز على التوالي .

إن ارتفاع المعدلات الشهرية لساعات السطوع الفعلية في منطقة الدراسة خلال فصل الصيف يرجع الى عوامل محلية بالدرجة الاولى كقلة او انعدام الغيوم ، فضلاً عن صفاء الجو ، في حين تنعكس الصورة خلال فصل الشتاء إذ يلاحظ تناقص المعدلات الشهرية لساعات السطوع الشمسي الفعلية نتيجة لتأثير الغيوم إذ يزداد ظهورها خلال هذا الفصل [1] .

2.1.1.4: درجات الحرارة:-

الحرارة شكل من أشكال الطاقة ، وهي تعد أحد عناصر المُناخ البالغة الأهمية فهي تؤثر تأثيراً مباشراً على نشاط الإنسان ولباسه ومسكنه وغذائه ، كما تؤثر على العناصر الأخرى للنظام الحيوي ، وتؤثر درجة الحرارة على معظم عناصر المُناخ مثل الضغط الجوي، والرطوبة النسبية، والتكاثف ، والرياح ، والتبخر[2].

إذ ان درجات الحرارة تتغير يومياً وشهرياً وفصلياً وذلك بسبب تغير شدة الاشعاع الشمسي . ونتيجة لحركة الشمس الظاهرية بين مدار الجدي ومدار السرطان تتكون الفصول الأربعة، ولكل فصل خصائصه المُناخية المتميزة عن الفصول الاخرى [3] .

1: **معدلات درجة الحرارة الصغرى** : وهي أدنى درجة حرارة يصل إليها الهواء بمستوى (120) سم تقريباً عن سطح الأرض خلال 24 ساعة، وتسجل أخفض درجة حرارة يومية قبل شروق الشمس بقليل، إذ إن الطاقة الإشعاعية الشمسية تستغرق لبلوغ الأرض حوالي (8.3) دقيقة، وفي هذه اللحظة تكون الأرض فقدت تقريباً معظم طاقتها الحرارية في ساعات الليل [4] .

---

(1) رجاء خليل احمد الجبوري ، الموازنة المائية المُناخية للمنطقة المتموجة في العراق دراسة في المُناخ التطبيقي، مصدر سابق ، ص41 .

(2) نعمان شحادة ، علم المُناخ ، مصدر سابق ، ص71 .

(3) علي احمد غانم ، المناخ التطبيقي، ط1 ، دار المسيرة ، الاردن، 2010، ص88.

(4) مروة جاسم محمد السلماني ، ظاهرة الصقيع واثرها في انتاج بعض المحاصيل الشتوية في العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، 2012، ص44 .

2: **معدلات درجة الحرارة العظمى:** تعرف بأنها أعلى درجة حرارة يتم تسجيلها خلال اليوم، وهي تحدث عادة بعد الظهر خاصة في المناطق القارية . أما في المناطق البحرية فتحدث عادة بعد الظهر بساعتين او اكثر [1].

إن موقع منطقة الدراسة جعلها ذات مناخ قاري ترتفع فيه درجات الحرارة بسبب شدة ومقدار الإشعاع الشمسي الواصل وطول فترة النهار النظري الذي تسبب في تباين درجات الحرارة خلال أشهر السنة ، إذ سجلت هذه المعدلات ارتفاعاً في أشهر الصيف وانخفاضاً في أشهر الشتاء .

يتبين من تحليل الجدول (17) والشكل(13) وجود تباينات مكانية في المعدلات الحرارية الشهرية والسنوية بين المحطات، إذ بلغ المعدل العام لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة(23,01) م°، وقد اثرت العوامل المحلية في هذا التباين مثل اختلاف موقع المحطات عن الارتفاع عن مستوى سطح البحر وغيرها من العوامل ، اذ سجلت هذه المعدلات ارتفاعاً في اشهر الصيف وانخفاضاً في فصل الشتاء . إذ تتخذ معدلات درجات الحرارة اقل قيمة لها في شهر كانون الثاني، اذ سجلت محطة تكريت(14.3) م° ، وسامراء(14.9) م°، وبيجي (14.9) م°، والطوز (14.1) م° ، ثم تأخذ بالارتفاع التدريجي في شهر أذار ، فبلغت في محطة تكريت (22.5) م° ، ومحطة سامراء (23.2) م° ، ومحطة بيجي(22.4) م° ، ومحطة الطوز(21.5) م° ، وتستمر بالارتفاع في اشهر الصيف حتى تبلغ اقصاها في شهر تموز ، اذ يبلغ معدل درجات الحرارة العظمى في المحطات (44.1 – 44.1 – 43.8 – 43.3) درجة مئوية على التوالي ، وذلك بسبب طول ساعات النهار وصفاء السماء في فصل الصيف .

(1)نعمان شحادة ، علم المُناخ ، مصدر سابق، ص75 .

الجدول(17)

معدلات درجات الحرارة الصغرى والعظمى والمعدل السنوي (م°) في محطات منطقة الدراسة

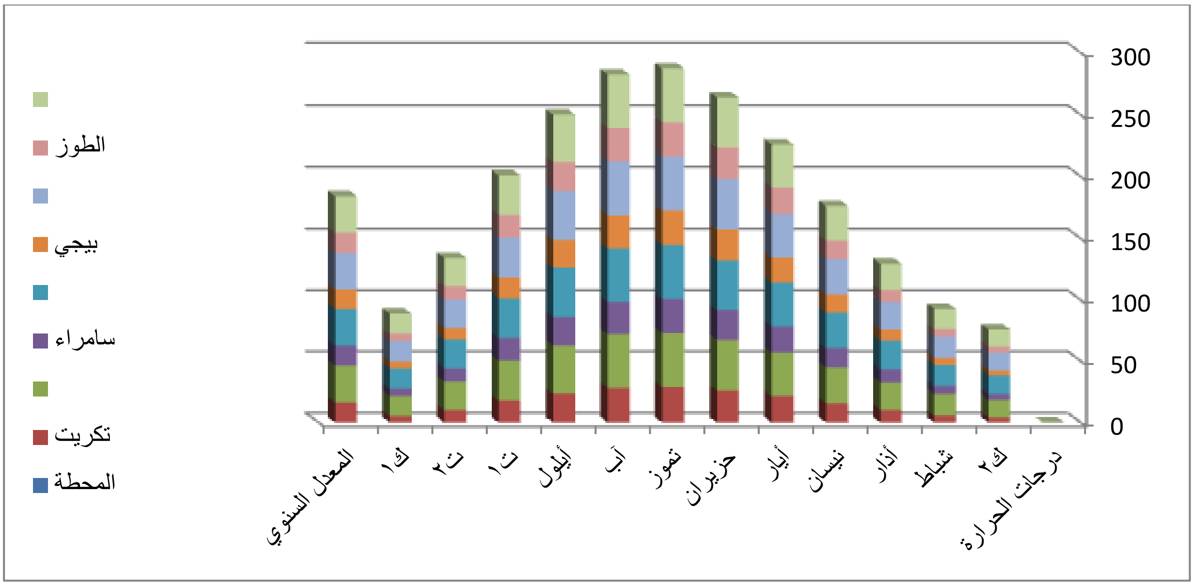
للمدة (1980– 2015)

المحطة	درجات الحرارة	ك2	شباط	أذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل السنوي
تكريت	الصغرى	4.17	5.9	10.3	15.7	21.5	26.1	28.9	28.3	23.6	18	10.3	5.4	16.5
	العظمى	14.3	17.3	22.5	29	35.5	41.1	44.1	43.9	39.1	32.5	23.1	16.1	29.9
سامراء	الصغرى	4.8	6.7	10.6	15.9	21.7	24.9	27.9	26.3	23.8	18.2	10.5	6.3	16.5
	العظمى	14.9	17.1	23.2	29.2	35.5	40	44.1	43.6	39.9	32.8	23.6	16.4	30
بيجي	الصغرى	4.1	5.6	9.4	15	20.6	25.2	27.6	26.7	22.5	17.1	9.9	5.5	15.8
	العظمى	14.9	17.3	22.4	28.7	35.3	40.6	43.8	43.4	39.6	32.5	23.3	16.6	29.8
الطوز	الصغرى	4.8	6.5	9.7	15.1	21.2	25.6	27.7	27.3	23.4	18.1	10.9	6.1	16.4
	العظمى	14.1	16.4	21.5	27.7	34.6	40.5	43.3	43	38.4	31.8	22.6	16.6	29.2

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة) .

الشكل (13)معدلات درجات الحرارة الصغرى والعظمى والمعدل السنوي (م°) في محطات منطقة الدراسة

للمدة (1980 -2015)



المصدر: بالاعتماد على الجدول(17)

3.1.1.4: الأمطار:

يُعد المطر من اهم عناصر المُناخ الذي يجب ان يوجه له العناية خاصة، لأنه الاساس الذي لا يمكن ان تكون هناك اي نوع من انواع الحياة في العالم بدونه ، فضلاً عن اهميته في تشكيل سطح الارض وما عليها من مظاهر تضاريسية مختلفة ، وتُعد الامطار من الناحية المُناخية مظهراً من مظاهر التساقط الذي يشمل ايضاً كلاً من البرد والثلج، وتمتاز كل واحدة من تلك الظواهر الجوية بخصائص مميزة سواء من إذ الظروف الجوية المرافقة لتكونها او من إذ توزيعها المكاني .

ويمكن تعريف المطر بأنه عملية تكاثف بخار الماء في الغلاف الجوي وسقوطه من الغيوم على شكل قطرات يتراوح حجمها بين اكثر من (0.5) ملم ونحو (6) ملم إذ الحجم الأعظم لها [1] .

تسقط الامطار بوجه عام بشكل متواصل او متقطع من السحب المزنية الطبقية والطبقية المتوسطة، كما تتساقط احياناً بشكل زخات عنيفة من سحب الركام المزني خلال فترة قصيرة ، وتقاس كميات الامطار بوحدات مليمتر، و يقسم المطر الى خفيف ومتوسط وغزير ، فالمطر يعد خفيفاً اذا كانت كمية التساقط (0.5) ملم، ومتوسط بين (0.5 – 4) ملم، وغزير اذا كان اكثر من (4) ملم . والمطر قد يكون شاملاً يغطي منطقة واسعة او على شكل بقع [2] .

تخضع الامطار في نظام سقوطها في منطقة الدراسة لنظام سقوط امطار البحر المتوسط [3] . إذ ان امطار منطقة الدراسة تمتد من شهر تشرين الاول حتى نهاية شهر أيار ، وترتبط مدة سقوطها بمدة وصول المنخفضات الجوية الى البلاد خلال النصف الثاني من شهر تشرين الاول التي تكون بتكرارات قليلة في بادئ الامر ومن ثم تزداد خلال اشهر كانون الاول وكانون الثاني وشباط في حين تأخذ بالتناقص في اشهر أذار ونيسان وينقطع مرورها في نهاية فصل الربيع وبداية فصل الصيف [4] .

ومن تحليل الجدول (18) والشكل(14) يتضح ان كميات الامطار في كانون الثاني بلغت في محطة تكريت (42.5) ملم ، وسامراء (26.7) ملم ، وبيجي (35.7) ملم ، والطوز (60.7) ملم ، وأن معدلات مجاميع الامطار السنوية في منطقة الدراسة بشكل عام تتراوح بين (164.1 – 269.6) ملم ، بين محطتي سامراء والطوز .

(1) سلام هاتف احمد الجبوري ، الهيدرولوجي ، ط1 ، مطبعة دلير ، جامعة بغداد ، 2018 ، ص75 .

(2) عبير احمد حسين هزاع ، احتمالات االامطار والفترات الزمنية لتكرارها في العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، 2015 ، ص15 .

(3) A.H.AL-shalash . The climate of Iraq , Amman , Jordan , 1966 .p . 23 .

(4) إسماعيل فاضل خميس البياتي ، التعرية واثرها على الاراضي الزراعية في محافظة صلاح الدين ، مصدر سابق ، ص43 .

الجدول(18)

المجاميع الشهرية والسنوية لكميات سقوط الامطار(ملم) في محطات منطقة الدراسة للمدة

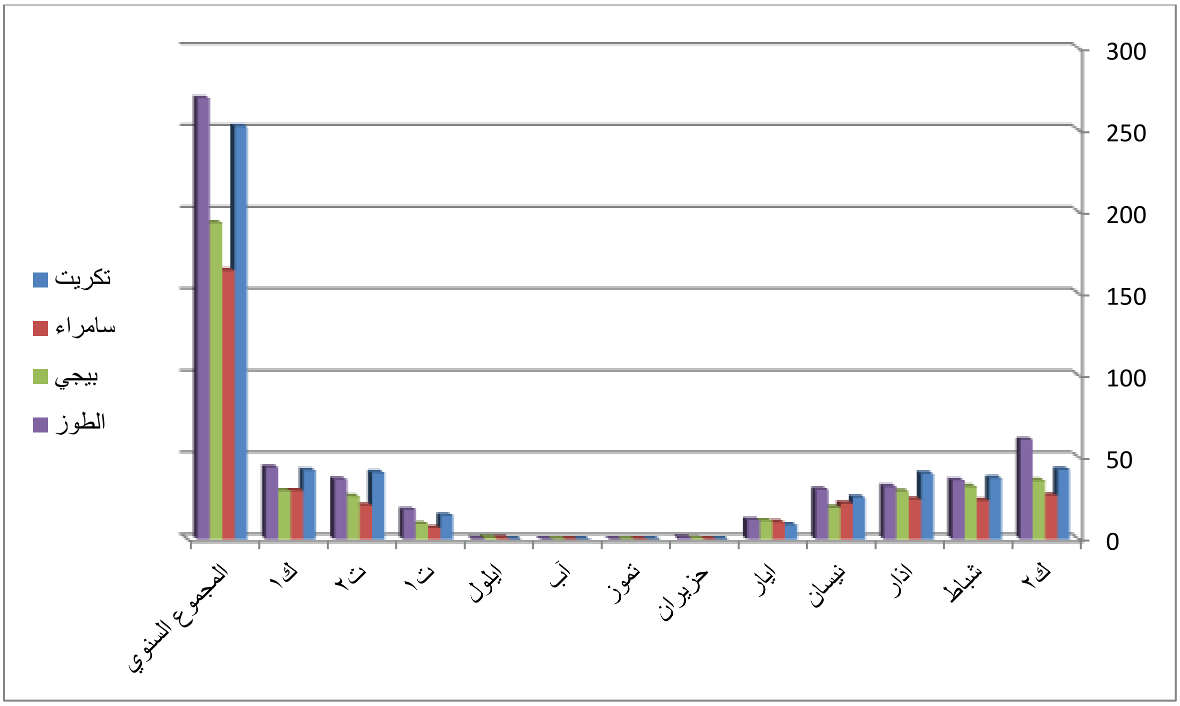
للمدة (1980-2015)

المحطة	ك2	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت1	ت2	ك1	المجموع السنوي
تكريت	42.5	37.3	40	25.4	8.6	0	0	0	0	14.5	40.6	42	252.4
سامراء	26.7	23.5	24.2	21.6	10.3	0	0	0	0.6	6.9	20.6	29.5	164.1
بيجي	35.7	32	29.2	19.2	11.1	0.4	0	0	0.8	9.2	26	29.4	193.4
الطوز	60.7	35.8	32.1	30.2	11.7	0.9	0	0	0.3	17.9	36.4	43.6	269.6

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ،(بيانات غير منشورة) .

الشكل (14) المجاميع الشهرية والسنوية لكميات سقوط الامطار(ملم) في محطات منطقة الدراسة للمدة

للمدة (1980-2015)



المصدر: بالاعتماد على الجدول(18)

4.1.1.4: الرطوبة النسبية:

تُعرف الرطوبة النسبية بأنها نسبة بخار الماء في الهواء ، وهذه النسبة هي عبارة عن كمية بخار الماء الفعلية في الهواء منسوبة الى كمية بخار الماء التي يستطيع الهواء أن يحملها تحت نفس درجة حرارته [1] . وتقاس الرطوبة النسبية بجهاز (المرطاب) ذو البصلة الجافة والرطبة [2] .

الجدول(19)

المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) لمحطات منطقة الدراسة

للمدة (1980 – 2015)

المحطة	ك2	شباط	أذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل السنوي
تكريت	73.3	65.4	53.2	42.5	32.4	22.2	21.8	23.6	27	38.3	59.4	71.6	44.2
سامراء	75.8	68.1	63	51.7	37.5	29.8	28.7	30.5	34.2	46.7	60.5	76.6	50.2
بيجي	76.5	67	59.5	49.8	36.9	28.3	26.3	28.1	33.4	45.9	63.5	73.9	49.1
الطوز	74	67	57	49	36	27	25	26	30	39	59	70	46

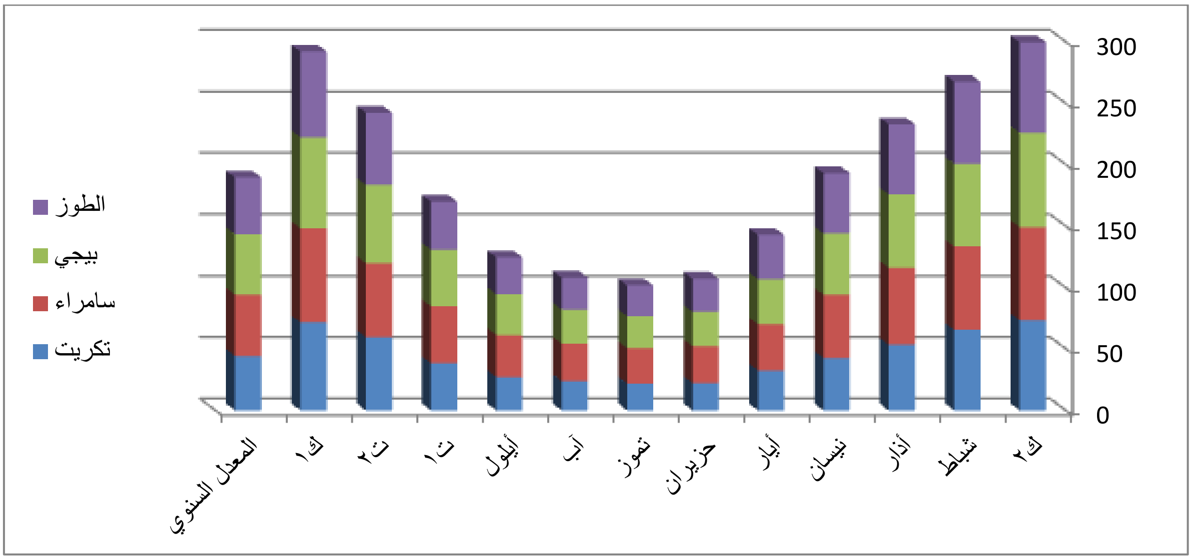
المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ،(بيانات غير منشورة) .

(1) يوسف عبد المجيد فايد ، جغرافية المُناخ والنبات ، دار النهضة العربية ، بيروت ، 1971 .

(2) عادل سعيد الراوي ، قصي عبد المجيد السامرائي ، المُناخ التطبيقي ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، 1990 ، ص78.

الشكل (15) المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) لمحطات منطقة الدراسة

للمدة (1980 – 2015)



المصدر: بالاعتماد على الجدول(19)

ويتبين من الجدول (19) والشكل(15) ، أن معدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية في محطات منطقة الدراسة (تكريت ، سامراء ، بيجي ، الطوز) ، تأخذ بالارتفاع شتاءً وتقل صيفاً ، إذ بلغت أقصاها في شهر كانون الثاني (73.3% – 75.8% – 76.5% – 74%) على التوالي ، وإن سبب إرتفاع الرطوبة شتاءً يعود الى كمية الأمطار الساقطة خلال هذا الموسم نتيجة تأثير المنخفضات الجوية للبحر المتوسط ، فضلاً عن كثرة الغيوم وإنخفاض درجات الحرارة ، أما ادنى المعدلات المسجلة في منطقة الدراسة فهي في شهر تموز ، إذ بلغت (21.8% – 28.7% – 26.3% – 25%) على التوالي للمحطات ، ويعود السبب في ذلك الى الحرارة الشديدة في فصل الصيف وجفاف الهواء فضلاً عن بعد منطقة الدراسة عن المؤثرات البحرية في هذا الفصل [1] . ويتبين مما سبق وجود علاقة عكسية بين الرطوبة النسبية ومعدلات التبخر الشهرية وهو ما يزيد من جفاف التربة .

---

(1) علي حسين شلش ، مُناخ العراق ، ترجمة السيد ولي محمد وعبد الله رزوقي كربل ، مطبعة جامعة البصرة ، 1988 ، ص47 .

5.1.1.4: التبخر:

تُعد دراسة التبخر مهمة لأن له تأثيراً على الوضع المائي بالمحافظة من خلال دوره في زيادة الفاقد المائي وتقليل القيمة الفعلية للأمطار ومن ثم التأثير في الموازنة المائية المُناخية بمنطقة الدراسة .

ويُعرف التبخر بأنه عملية فيزيائية تعني تحول الماء من حالته السائلة الى الحالة الغازية [1] .

ويتأثر مقدار التبخر بدرجة الحرارة ، وكمية الاشعاع الشمسي ، وسرعة الرياح ، ونسبة بخار الماء في الجو ، ونسبة الاملاح في المياه والتربة ، والغطاءات النباتية [2] .

يظهر التباين بمعدلات التبخر بمنطقة الدراسة شهرياً وسنوياً لأرتباط ذلك بتباين درجات الحرارة ومعدلات الرطوبة النسبية وسرعة الرياح، فضلا عن تأثير عدد الايام الغائمة وكمية الغيوم وطبيعة السطح وعمق الماء الارضي بالمنطقة ، ويتضح من الجدول (20) والشكل (16) ، إن معدلات الشهرية لكميات التبخر سجلت أعلى معدلات لها في أشهر الصيف (حزيران ، تموز ، آب) للمحطات (تكريت ، سامراء ، بيجي ، الطوز) ، فقد بلغت في شهر تموز (449.9 –784.6–413.8 – 376) ملم ، على التوالي . أما في أشهر الشتاء فقد سجلت انخفاضاً في معدلاتها ، إذ بلغت في شهر كانون الثاني (57.7 – 73.2 – 47.25 – 48) ملم ، على التوالي وللمحطات ذاتها ، إذ يتبين أن معدلات التبخر الممكن بشكل عام تكون مرتفعة لكنها تتفاوت بين أشهر السنة وفق اختلاف ظروف درجات الحرارة وسرعة الرياح ونسبة الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة ، إذ تنخفض معدلاتها من شهر تشرين الثاني الى نهاية شهر شباط ، إذ بلغ معدلها (47.25) ملم ، في محطة بيجي كحد ادنى ، ويعود سبب ذلك الى انخفاض درجات الحرارة خلال تلك الاشهر ، فضلاً عن ارتفاع معدلات الرطوبة النسبية ، وانخفاض معدلات سرعة الرياح في محطات منطقة الدراسة .

---

(1) سلام هاتف احمد الجبوري ، الهيدرولوجي ، مصدر سابق ، ص35 .

(2) قصي عبد المجيد السامرائي ، عبد مخور نجم الريحاني ، جغرافية الاراضي الجافة ، دار الحكمة ، بغداد ، 1990 ، ص70 .

الجدول(20)

المعدلات الشهرية والسنوية لكميات التبخر / ملم لمحطات منطقة الدراسة

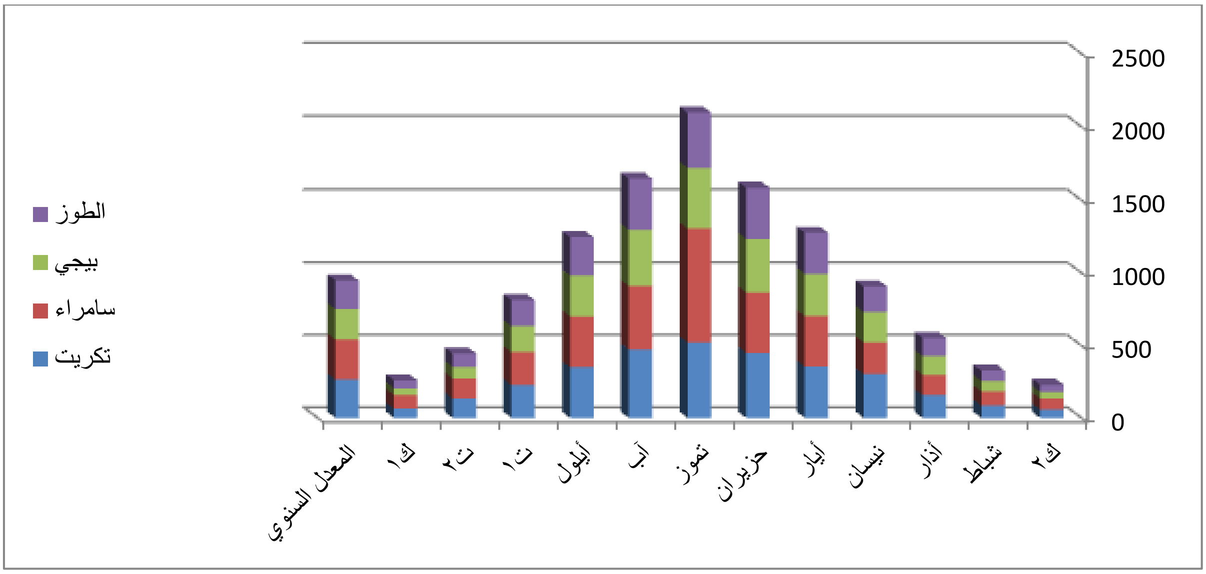
للمدة (1980 – 2015)

المحطة	ك2	شباط	أذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل السنوي
تكريت	57.7	83.9	155.3	299.6	352.8	449.9	521.8	472	348.1	225.1	133.2	63.1	263.5
سامراء	73.9	97.2	139.3	221.6	349.4	413.9	784.6	438	352.2	229.8	138.7	94	277.7
بيجي	47.25	73.5	133.6	209.2	291.1	370.1	413.8	388.5	281.4	178.7	77.7	45.5	209.2
الطوز	48	69	124	175	283	350	376	348	263	178	96	55	197

المصدر : وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ،(بيانات غير منشورة) .

الشكل (16) المعدلات الشهرية والسنوية لكميات التبخر / ملم لمحطات منطقة الدراسة

للمدة (1980 – 2015)



المصدر : بالاعتماد على الجدول(20)

6.1.1.4: سرعة الرياح:

تُعد الرياح من العناصر المُناخية المهمة لما لها من دور فاعل مع عناصر المُناخ الأخرى في تحديد الخصائص المُناخية الدقيقة لأي منطقة في العالم ، إذ هي وسيلة ميكانيكية لنقل الطاقة الحرارية وبخار الماء [(1)] .

وايضاً يقصد بالرياح الحركة الافقية للهواء الموازية لسطح الارض ، وتعتمد سرعة واتجاه الرياح على عوامل عديدة أهمها فرق الضغط الجوي وقوة كوريوليس وقوة الاحتكاك [(2)] .

إن سرعة الرياح في منطقة الدراسة تتصف بإنخفاض معدلاتها العامة ، ويعود سبب ذلك لوقع المنطقة في نطاق الشبه المداري الواقع تحت تأثير الضغط المنخفض صيفاً والمرتفع شتاءً ، وتشير المعدلات إلى أن هناك تباين في التوزيع العام لسرعة الرياح مكانياً وزمانياً ، وإن سبب ذلك ناتج عن التفاوت الحراري الفصلي وتباين طبيعة سطح منطقة الدراسة [(3)] .

ويتضح من الجدول(21) والشكل (17) أن سرعة الرياح تزداد في أشهر الصيف وخصوصاً في شهر تموز، إذ بلغت المعدلات الشهرية للمحطات خلال شهر تموز في تكريت (3.8) م/ثا وسامراء (3.4) م/ثا ، وبيجي (3.1) م/ثا ، والطوز (2.1) م/ثا . ويرجع سبب ذلك زيادة معدلات سرعة الرياح في هذه الأشهر إلى ارتفاع درجات الحرارة التي تعمل على تسريع تيارات الحمل بسبب التسخين الحاصل للهواء الملامس لسطح الأرض ، وزيادة تكرار المنخفضات الحرارية والكتل الهوائية ، فضلاً عن اختلاف قيم درجات الحرارة و قيم الضغط الجوي وانحداره ، إذ يعد الضغط الجوي القوة التي تسبب تحرك الرياح وتحديد سرعتها ، فالرياح هي محصلة تباينات الضغط الجوي، إذ يتجه الهواء من مناطق الضغط العالي إلى مناطق الضغط الواطئ . وتزداد سرعة الرياح كلما زاد الفرق في منحدر الضغط [(4)] . وتنخفض سرعة

---

(1) عمر حمدان عبد الله الشُجيري ، مؤشرات التغير المُناخي وأثرها في الواقع المائي في محافظة واسط ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية | ابن رشد ، جامعة بغداد ، 2015 ، ص35 .

(2) محمد حسن حسين ، الهيدرولوجيا أساسياتها وتطبيقاتها ، مصدر سابق ، ص38 .

(3) طالب أحمد عبد الرزاق عاشور ، تقييم دور المُناخ في الاقتصاد الزراعي للمنطقة الجبلية وشبه الجبلية في العراق ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، 2007 ، ص8 .

(4) بشرى احمد جواد صالح ، تباين ارتفاع مستويات الضغط القياسية وأثرها في بعض مظاهر التكاثف في العراق ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية التربية \ ابن رشد ، جامعة بغداد ، 2007 ، ص16 .

الرياح تبعاً لأنخفاض درجات الحرارة وارتفاع قيم الضغط الجوي في فصل الشتاء ولاسيما في شهر كانون الأول الذي يمثل أدنى معدل لسرعة الرياح في هذا الفصل ، إذ بلغت في محطة تكريت (2.4) م/ثا ، وفي محطة سامراء (2.1) م/ثا ، وفي محطة بيجي(1.1) م/ثا ، اما في محطة الطوز إذ بلغت (1.5) م/ثا ، أما المعدل السنوي فقد بلغ في محطة تكريت(3) م/ثا، وسامراء (2.6) م/ثا ، وبيجي (1.9) م/ثا ، والطوز (1.8) م/ثا .

الجدول(21)

المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح م/ثا لمحطات منطقة الدراسة

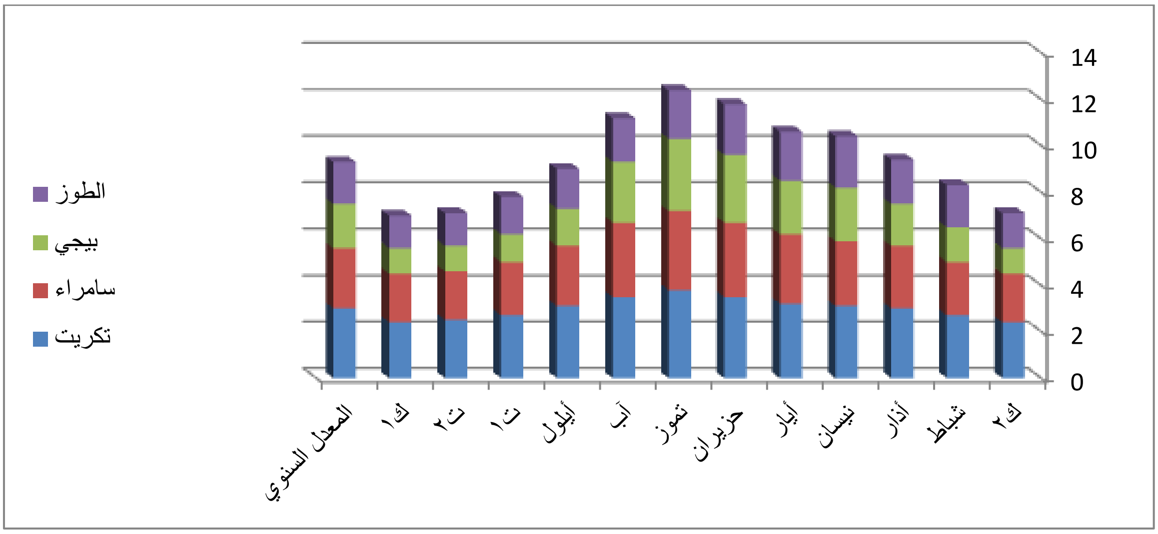
للمدة (1980 – 2015)

المحطة	ك2	شباط	أذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل السنوي
تكريت	2.4	2.7	3	3.1	3.2	3.5	3.8	3.5	3.1	2.7	2.5	2.4	3
سامراء	2.1	2.3	2.7	2.8	3	3.2	3.4	3.2	2.6	2.3	2.1	2.1	2.6
بيجي	1.1	1.5	1.8	2.3	2.3	2.9	3.1	2.6	1.6	1.2	1.1	1.1	1.9
الطوز	1.5	1.8	1.9	2.2	2.1	2.2	2.1	1.9	1.7	1.6	1.4	1.4	1.8

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية، قسم المُناخ، (بيانات غير منشورة) .

الشكل (17) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح م/ثا لمحطات منطقة الدراسة

للمدة (1980 – 2015)



المصدر: بالاعتماد على جدول (21)

4- الفصل الرابع

4-2:طريقة احتساب التبخر\ النتح الكامن والموازنة المائية المُناخية

4-2: طرق احتساب التبخر \ النتح الكامن والموازنة المائية

تستعمل اساليب وطرائق عدة في احتساب كمية التبخر/النتح الكامن، إذ ان القيم المستخرجة منها تحدد مكان وزمان استعمال الري او عدمه . ويترتب على نتائجها كمية المياه اللازمه للري، فضلا عن اهميتها فيما يمكن ان تكون عليه مشاريع الخزن والسيطرة، والوضع الاروائي التي تقوم بالدرجة الاولى على الطريقة التي استخرجت فيها قيم التبخر/النتح.

ويمكن تقديم الطرائق على النحو الاتي :

4-2-1-2: الطرائق المباشرة :-

تعتمد هذه الطرائق في حساباتها على النبات، وقياس رطوبة التربة بشكل مباشر على النحو الاتي :-

4-2-1-1:مقياس اللايسيمتر : -

هو جهاز لقياس الكسب (ري، وتساقط، وتكاثف) والفقدان (تبخر ونتح) والتسرب من اسفل التربة[1]. ويتالف من حوض يوضع داخل التربة، اذ يكون منسوب السطح العلوي للتربة فيه مساوياً لمنسوب الارض المجاورة نفسها . كما تكون مواصفات تربة اللايسيمتر قريبة جدا من مواصفات الارض الطبيعية التي تحيط به . وتعطى مياه الري الى اللايسيمتر بكمية تساعد على وصول رطوبة التربة فيه الى ما يقارب السعة الحقلية . ويتم الحصول على الماء الفائض عن حاجة النبات من قاع اللايسيمتر[2].

1- جمعية علم التربة الامريكية ، مسرد مصطلحات علم التربة ، ترجمة صالح محمود و وليد خالد ، مطبعة جامعة بغداد ، 1982 ، ص79 .

2- فاروق الشوا ، الاحتياجات امائية لأهم المحاصيل في حوض الفرات الاوسط (سوريا) ، مجلة الاحتياجات المائية ، للمحاصيل والاشجار في المناطق البيئية المختلفة ، مطبعة اتحاد مجالس البحث العلمي العربية ، 1988 ، ص247 .

هناك انواع متعددة من اللايسيمترات منها : اللايسيمتر الوزني، واللايسيمتر ذو الصرف. وتوجد شروط يجب توافرها في الجهاز منها [1] :-

1-السعة : لا بد من توافر صفة السعة في الجهاز . لاسيما اذا وصل الى ثمانية امتار مربعة كما في جهاز كوشكوتون الامريكي .

2-عمق الجهاز : يجب ان يكون عمق الجهاز كافيا لنمو جذور النباتات بحرية تامة دون ان يؤثر على امتدادها . ويفضل ان يصل عمق الجهاز الى ما لا يقل عن (1,5) متر، علما ان جهاز كوشكوتون يصل عمقة الى (2,84) متر .

3-ينبغي ان يمثل جهاز اللايسيمتر البيئة التي يوجد فيها سواء كان ذلك من حيث نوع وصفات التربة، او من حيث نوع النبات، وتساوي عمليات السقي في الجهاز والمنطقة المجاورة، وتوفر الاحوال المناخية الملائمة لعمل الاجهزة بصورة عامة من حيث الارتفاع، واتجاه الرياح، والتعرض للاشعاع .

4-2-1-2: الطريقة الحقلية :-

تعتمد الطريقة الحقلية على واقع الحقل الطبيعي اذ يكون التقدير فيها عن طريق قياس رطوبة التربة، قبل الزراعة وبعد الحصاد الى عمق (200) سم . كما تقاس الرطوبة في قطاع التربة الزراعية قبل كل رية او على مدد متقاربة خلال عدة ايام اذ تشمل القياسات الجزء الاعظم من جذور النبات[2].

4-2-1-3: طريقة التوازن المائي :

تعتمد هذه الطريقة على ايجاد صورة كاملة لكميات المياه الداخلة والخارجة الى حوض معين، اذ يمكن عن طريقها قياس الماء المتبخر الى الجو بشكل قريب من الواقع، وتلائم هذه الطريقة المساحات الكبيرة ولمدد طويلة من اجل تقليل الخطأ في النتائج المتوقع الحصول عليها[3].

---

1 عادل سعيد الراوي وقصي عبد المجيد السامرائي ، مصدر سابق ، ص86-88 .

2 فاروق الشوا ، مصدر سابق ، ص248.

3 نزار علي سبتي ولبيب خليل اسماعيل ، الهيدرولوجيا الهندسية ، مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، 1982 ، ص52.

ان استعمال الطرائق المباشرة في حساب قيم التبخر/النتح الكامن مكلفة، وتحتاج الى بذل جهود كبيرة غير متوفرة في كل المناطق، لذلك يمكن الاستعاضة عنها بطرائق غير مباشرة .

4-2-2: الطرائق غير المباشرة:-

تعتمد هذه الطرائق حساب قيم التبخر /النتح الكامن على قياس عنصر واحد او اكثر من العناصر المناخية منها (درجة الحرارة، شدة الاشعاع الشمسي، الرطوبة النسبية، سرعة الرياح) فضلاً عن اعتمادها على عامل خاص بالمحصول . عليه فان استعمال هذه الطرائق يجب ان تناسب خصائص المنطقة المراد دراستها[1]. حيث إن الدراسة اعتمدت على معادلة بينمان مونتيث المعدلة لمنظمة (F.A.O) في تقدير قيم التبخر _ نتح (الكامن) كما موضح في خريطة (12) ومن مسوغات استعمال هذه المعادلة دون غيرها من المعادلات المستعملة في ايجاد التبخر \ نتح:-

1.اوصت مجموعة من الخبراء و الاستشاريين والباحثين في منظمة (F.A.O) وبالتعاون مع اللجنة العالمية للري والبزل ومنظمة الارصاد الجوية في ايار 1990 باستعمال معادلة بينمان مونتيث المعدلة كطريقة قياسية لحساب التبخر \ النتح _ الكامن من البيانات المُناخية [2].

2. اكدت دراسة تمت تحت رعاية لجنة المتطلبات المائية للري التابعة لجمعية المهندسين المدنيين الامريكية قد حللت آداء (20) طريقة مختلفة باستعمال الطرق التفصيلية لتقدير مدى قابلية تطبيق الطرق بالمقارنة لمجموعة من بيانات اللايسيمترات التي تم فحصها بعناية من (11) موقع ذات ظروف طقس متغيرة، واثبتت الدراسة التباين الواسع للطرق، وفي دراسة اخرى تم تكليفها بواسطة الاتحاد الاوربي، فان عدد من معاهد بحث اوربية قيمت آداء طرق (التبخر \ النتح) متنوعة باستعمال بيانات من دراسات لايزمترية مختلفة في اوربا، واكدت هذه الدراسات الدقة النسبية

1- ابو بكر الصافي ، الاحتياجات المائية للنباتات في المملكة المغربية ، مجلة الاحتياجات المائية للمحاصيل والاشجار في المناطق البيئية العربية المختلفة ، مطبعة اتحاد مجالس البحث العلمي العربية ، بغداد ، 1988 ، ص213 .

2- علي عبد الحسين العكيلي ، الاسلوب الامثل لتقدير قيم التبخر \ النتح في مُناخ العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية \ ابن رشد جامعة بغداد ، 2014 ، ص99 .

والاداء المتناغم لطريقة (بينمان مونتيث) في كل من الاجواء الجافة والرطبة، كانت قد تم الاشارة اليها في كل من دراسات جمعية المهندسين المدنيين الامريكية والدراسات الاوربية [1] .

3. اعتماد معادلة بينمان مونتيث على اغلب العناصر المُناخية المؤثرة في التبخر – النتح وتشمل على الاشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح والامطار، في حين تعتمد المعادلات الاخرى على بعض العناصر واهمالها للعناصر الاخرى، فمثلاً اعتماد معادلة ثورنثويت على درجة الحرارة واهمالها السطوع الشمسي الذي يعد من العوامل الرئيسة المؤثرة على التبخر – النتح، كذلك اهمالها الاسس العلمية للتبخر كالتوازن الاشعاعي للتربة وديناميكية الهواء وسرعة الرياح والفرق بين ضغط بخار الماء المشبع وضغط بخار الماء الحقيقي في الهواء [2] .

4– 2: معادلة بينمان مونتيث لمنظمة الاغذية والزراعة الدولية (F.A.O):

في ايار (1990م) تم تنظيم استشارة خبراء وباحثين بواسطة منظمة الاغذية والزراعة الدولية (F.A.O)، بالتعاون مع لجنة الري والصرف ومع منظمة الارصاد الجوية العالمية، لمراجعة منهجيات منظمة الاغذية والزراعة حول المتطلبات المائية للمحصول وأن يتم النصح حول تنقيح وتحديث الاجراءات، واوصى فريق الخبراء بتبني الطريقة التجميعية لبينمان مونتيث على انها المقياس (المعيار) الجديد للتبخر– النتح، التي بواسطتها يمكن، ان يتم تحيد (التبخر – النتح) (E.T.O) او تعطي قيم (E.T.O) في جميع المناطق والاحوال الجوية سواء كانت جافة ام رطبة [3] .

1– منظمة الاغذية والزراعة الدولية (F.A.O) (التبخر\ النتح) المحصول ، ادلة ارشادية لحساب المتطلبات المائية للمحصول ، ورقة الري والصرف رقم (56) ، ترجمة ياسر كمال نزل ، جامعة ولاية يوتا ، 2007 ، ص17 .

2– سلام هاتف احمد ، الموازنة المائية المُناخية لمحطات الموصل ، بغداد ، البصرة ، مصدر سابق ، ص147 .

3– منظمة الاغذية والزراعة الدولية (F.A.O) ، مصدر سابق ، ص16 – 17 .

لذلك تبنتها منظمة الاغذية والزراعة، التابعة للأمم المتحدة، اسلوباً امثل في جميع بلدان العالم [1]. وبعد دراستها قامت بتحويرها لتكون اسهل تطبيقاً، لأن المعادلة الاصلية تتطلب بيانات لا توجد في اغلب مناطق العالم، وتكتب معادلة بينمان مونتيث المحورة على النحو الاتي [2] .

ETO=C[<u>W .Rn</u> +(<u>1−w) .F(u) . (ea−ed)</u>]

↓ ↓

حد ديناميكية الهواء **حد الاشعاع**

ETO= التبخر \ النتح المحصول (ملم \ يوم)

W=عامل معياري يتعلق بدرجة الحرارة

Rn=صافي الاشعاع بما يكافئه من التبخر بالملم \ يوم

F(u)=دالة تتعلق بالرياح

(ea−ed)= الفرق بين ضغط االبخار المشبع عند معدل درجة حرارة الهواء، ومعدل ضغط البخار الفعلي في الهواء، وكلاهما بالمليبار

C=عامل تعديل يأخذ تأثير ظروف الطقس في الليل والنهار بالاعتبار ثم قامت منظمة الاغذية والزراعة FAO بتطوير معادلة بنمان مونتيث المحورة وجعلها تستعمل على شكل برنامج حاسوبي (CROPWAT 8.0) وهو برنامج يتضمن طريقة متطورة لتقدير التبخر\ النتح المرجعي للمحاصيل،بالاعتماد على نهج بنمان مونتيث وفقاً للشروط الموصي بها من قبل منظمة الاغذية والزراعة بعد اجتماع الخبراء والذي عقد في مايس عام 1990 في روما، [3] . كما موضح في خريطة (13) ويتطلب البرنامج توفر :−

1− http :\ WWW.moqatel.com\openshare \Behoth\Gography 11\geography\sec109.

2 سلام هاتف احمد ، اساسيات في علم المُناخ الزراعي ، ط1 . 2012 ، ص 188 .

3 سلام هاتف احمد الجبوري ، دور المُناخ في تباين قيم التبخر\النتح المحتمل في المنطقة الجنوبية من العراق باستخدام برنامج(CROPWAT8.0) مجلة الاستاذ ، العدد (208) ، المجلد الثاني ، ص337 ، 2014 .

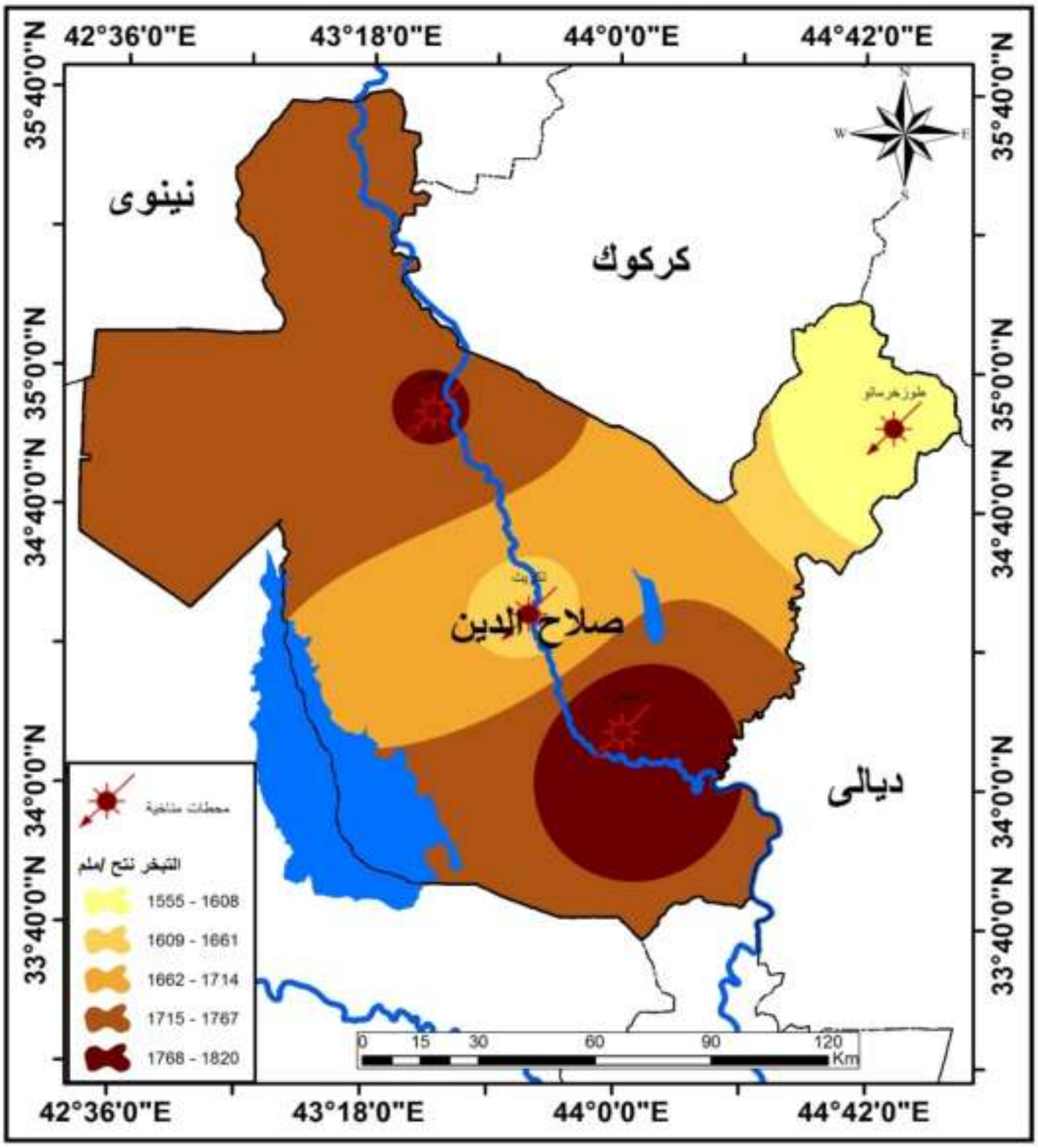
1. المعدلات الشهرية(*) لعناصر المُناخ (درجات الحرارة العظمى والصغرى،ساعات السطوع الشمسي الفعلي،الرطوبة النسبية، سرعة الرياح)
2. المحطة والدولة التي تقع فيها المحطة وارتفاع المحطة عن مستوى سطح البحر ودائرة العرض وخط الطول التي تقع عليهما المحطة، إذ تعد هذه البيانات ضرورية لا سيما دائرة العرض لحساب قيمة كل من (W) الذي يعني العامل المعياري لتأثير الاشعاع الشمسي على التبخر\النتح، إذ ان القيمة ترتبط بدرجة الحرارة ودائرة عرض المحطة، وكذلك كمية الاشعاع الواصل الى الغلاف الغازي (Ru) على دائرة العرض والتوقيت خلال سنة،كما ان قيمة (N) التي تعني عدد ساعات السطوع النظري المحتملة تستخرج بالاعتماد على دائرة العرض [1] .
3. سرعة الرياح مصححة الى مستوى ارتفاع (2 متر) عن مستوى سطح البحر وذلك بضرب معدل سرعة الرياح في معامل تصحيح الرياح (0.78) لتحويل سرعة الرياح من (10 متر) الى (2متر)[2].

(*) تم الاعتماد على بيانات شهرية لعناصر المُناخ

1 منظمة والاغذية والزراعة العالمية (F.A.O) ، مصدر سابق ، ص22 .

2 سلام هاتف احمد ، اساسيات في علم المُناخ الزراعي ، مصدر سابق ، ص191 .

خريطة (12) التبخر \ نتح وفق معادلة بينمان مونتيث لمحطات منطقة الدراسة



المصدر بالاعتماد على الجداول (22، 23 ، 24، 25) ، بأستخدام برنامج (Arc Gis 10,3) .

1:الموازنة المائية المُناخية لمحطة تكريت وفق معادلة بينمان مونتيث:-

تظهر نتائج تطبيق هذه الطريقة في هذه المحطة عن وجود عجز مائي مناخي كبير شهري وفصلي وسنوي بمعدلات كبيرة . كما انها اظهرت التباين في قيم الموازنة المائية المناخية على المستوى الشهري والفصلي والسنوي لمحطة منطقة الدراسة، ومن خلال ملاحظة الجدول (22)

وخريطة(13) يتضح ان اشهر الشتاء قد سجلت قيم منخفضة للموازنة المائية المُناخية، ولاسيما في شهر كانون الاول، كانون الثاني، شباط)، إذ بلغت نسبة العجز في اشهر الشتاء(56.8−، 10,1−، 25.8−) ملم على التوالي، وبلغ مجموع العجز السنوي في جميع اشهر السنة حوالي (1653.0−)، كما موضح في الجدول(22) والخريطة (13).

الجدول (22)

الموازنة المائية المُناخية لمحطة تكريت وفق معادلة بينمان مونتيث

للمدة (1989−2015)

الاشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	مجموع
امطار	34.6	27.5	22.7	13.9	6.5	0.0	0.0	0.0	0.5	10.6	22.5	29.1	167.0
تبخر	44.7	53.3	78.1	111.9	164.2	208.5	255.9	267.7	236.7	190.9	122.0	86.0	1820.0
فائض	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------
عجز	-10.1	-25.8	-55.4	-98.0	-157.7	-208.5	-255.9	-267.7	-236.2	-180.3	-99.5	-56.8	-1653.0

المصدر:برنامج CROPWAT 0.8

2:الموازنة المائية المُناخية لمحطة بيجي وفق معادلة بينمان مونتيث:−

يتبين من خلال تطبيق معادلة بينمان مونتيث ان هذه المحطة تعاني من عجز مائي كبير حيث ان اشهر الشتاء سجلت عجزاً مائياً بلغ في شهر كانون الاول(5.8−)، وكانون الثاني سجل فائض مائي بلغ (1.8)، وشباط سجل عجز مائي بلغ (16.7−)، كما يتبين في الجدول (23) والخريطة(13)، حيث بلغ المجموع السنوي لعجز المائي في هذه المحطة (1408.2−) .

الجدول (23)

الموازنة المائية المُناخية لمحطة بيجي وفق معادلة بينمان مونتيث

للمدة (1980-2015)

الاشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المجموع
الامطار	35.8	32.0	29.3	19.2	11.2	0.4	0.0	0.0	0.8	9.2	26.0	29.5	194.5
التبخر	34.0	48.7	88.3	133.7	184.3	245.9	268.9	232.4	166.5	107.7	57.2	35.3	1602.6975
الفائض	1.8	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
العجز		-16.7	-59.0	-114.5	-173.1	-245.5	-268.8	-232.4	-165.6	-98.5	-31.2	-5.8	-1408.2

المصدر:برنامج CROPWAT 0.8

3:الموازنة المائية المُناخية لمحطة الطوز وفق معادلة بنمان مونتيث:-

تبين من خلال تطبيق هذه المعادلة ان محطة الطوز يوجد فيها فائض مائي في اشهر الشتاء، حيث بلغ في شهر كانون الاول (2.1)، وشهر كانون الثاني (22.9)، اما شهر شباط يعاني من عجز مائي، حيث بلغ مجموع العجز المائي في جميع الاشهر (-1320.4)، كما موضح في الجدول(24) وخريطة(13)، وان السبب بظهور الفائض المائي خلال هذه الفترة هو زيادة المعدلات الشهرية لكمية التساقط وارتفاع معدلات الرطوبة النسبية و انخفاض معدلات درجات الحرارة وقلة عدد ساعات السطوع الفعلية والنظرية .

الجدول (24)

الموازنة المائية المُناخية لمحطة الطوز وفق معادلة بينمان مونتيث

للمدة (1991-2015)

الاشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المجموع
الامطار	60.7	35.8	32.1	30.2	11.7	0.9	0.0	0.0	0.3	17.9	36.4	43.6	269.6
التبخر نتح	38.6	52.0	91.7	133.4	187.7	226.3	241.9	224.7	167.8	120.4	63.9	41.5	1589.9
الفائض	22.9	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	2.1	----
العجز	----	-16.2	-59.6	-103.2	-176.1	-225.4	-241.9	-224.7	-167.5	-102.4	-27.5		-1320.4

المصدر :برنامج CROPWAT 0.8

4:الموازنة المائية المُناخية لمحطة سامراء وفق معادلة بينمان مونتيث:-

يتضح من خلال تطبيق المعادلة ان هذه المحطة تعاني من عجز مائي في اشهر الشتاء كانون الاول وكانون الثاني وشباط حيث بلغت نسبة العجز(-9.7)،(-11.3)،(-28.2) على التوالي في هذه الاشهر كما يتبين في الجدول(22)، واشهر الخريف ايلول وتشرين الاول وتشرين الثاني حيث بغت نسبة العجز (-196.5)،(-129.2)،(-48.7) على التوالي في هذه الاشهر، اما المجموع السنوي للعجز المائي في المحطة بلغ (-1607.0) كما موضح في الجدول (25) وخريطة (13) .

الجدول (25)

الموازنة المائية المُناخية لمحطة سامراء وفق معادلة بينمان مونتيث

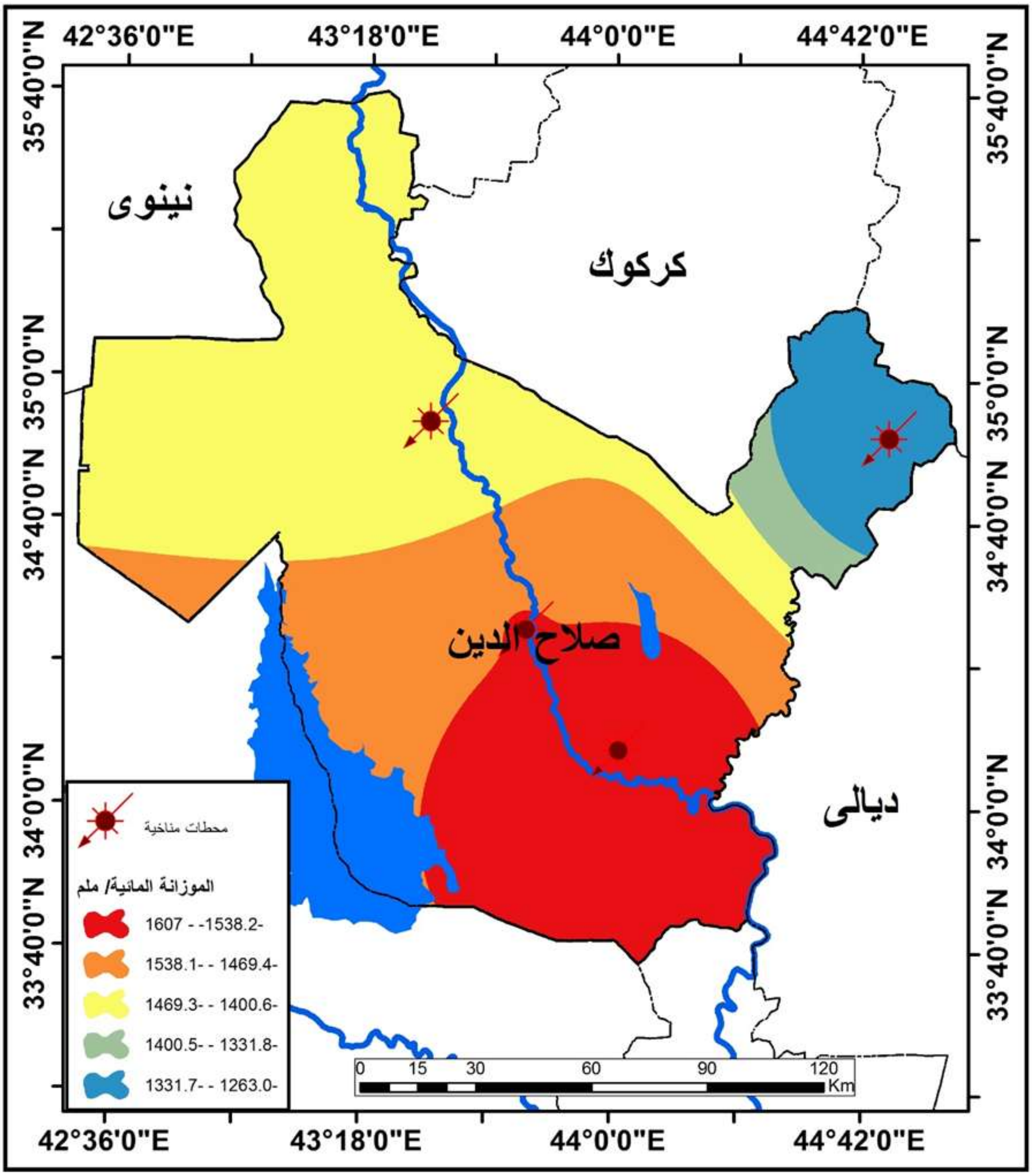
للمدة (1981-2015)

الاشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المجموع
الامطار	26.9	23.3	24.4	21.8	10.6	0.0	0.0	0.0	0.7	7.0	20.8	29.1	164.5
التبخر بنمان	38.2	51.5	95.0	139.6	207.9	252.9	285.8	259.1	197.2	136.2	69.5	38.7	1771.6
الفائض	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------
العجز	-11.3	-28.2	-70.6	-117.8	-197.2	-252.9	-285.8	-259.1	-196.5	-129.2	-48.7	-9.7	-1607.0

المصدر :برنامج CROPWAT 0.8

خريطة(13)

الموازنة المائية المُناخية لمحطات منطقة الدراسة



المصدر بالاعتماد على الجداول (22، 23 ، 24، 25) ، بأستخدام برنامج (Arc Gis 10,3) .

5- الفصل الخامس

التحليل الكمي للعلاقة بين الموازنة المائية المُناخية والعوامل المؤثرة فيها

الفصل الخامس

5-1: التحليل الاحصائي للعلاقة بين الموازنة المائية المُناخية والعوامل المؤثرة فيها

تمهيد:

أصبح استعمال اسلوب التحليل الكمي احد ركائز البحث الجغرافي بل هو اسلوب قديم حيث كان مستخدما في علم الجغرافية منذ ايام الاغريق معبرا عنه بالأرقام والكميات التي تمثل المساحات واعداد السكان والمنتجات الزراعية وغيرها، وأن تقدم اسلوب التحليل الكمي وتكنلوجيا المعلومات في الوقت الحاضر ادى الى ثورة حقيقية في التعامل مع تلك الارقام ومعالجتها للوصول الى نتائج دقيقة ومحددة، وخلال العقود الاخيرة شهدت تغيرا كبيرا وتطورا ملحوظا في علم الجغرافيا، ليس في منهجه ومحتواه، وانما في الاساليب التي يعتمد عليها في تحقيق أهدافه وغاياته، وما من شك ان اهم التطورات الذي شهدها هذا العلم هو التعامل مع الارقام والذي يعرف بالاتجاه الكمي المتمثل في تطبيق الاساليب الاحصائية الكمية في تحليل العلاقة بين مكونات البيئة ونشاطات الانسان المختلفة، وكذلك وفي دراسة الظاهرات الجغرافية المتنوعة سواء كانت طبيعية ام بشرية بغية الوصول الى نتائج رقمية محددة تختصر كثيرا من التحليلات الوصفية الكيفية(النوعية) في تشخيص وتفسير الظاهرات الجغرافية[1].

ان المنهج الكمي يتطلب الاستعانة بالإحصاء والرياضيات واستعمال النماذج (models) والنظم (Systems) التي نجح استعمالها في الكثير من العلوم وضمنها

---

(1) فتحي عبد العزيز ابو راضي ، مقدمة في الاساليب الكمية في الجغرافيا ، دار المعرفة الجامعية للطباعة والنشر ، مصر ، الاسكندرية ، 2000 ، ص7.

الجغرافية .، ويمكن القول ان استعمال هذا المنهج من قبل الجغرافيين بدا في النصف الثاني من القرن العشرين[1].

تم توظيف طرق التحليل الكمي للبيانات من اجل التعرف على طبيعة العلاقات القائمة كميا من خلال معامل الارتباط و الانحدار المتعدد بغية الوصول الى وضع نموذج جغرافي وكذلك تحليل الانحدار من خلال قياس العلاقة بين متغيرين او مجموعة متغيرات ودرجة تأثر أحداهما بالآخر كمتغير تابع ومستقل، اما معامل الارتباط فيوضح طبيعة العلاقة القائمة هل هي علاقة موجبة ام سالبة طردية ام عكسية قوية ام ضعيفة، وُيَعدُ أسلوب تحليل الانحدار من الأساليب الإحصائية الجيدة للتوصل الى نتائج علمية وتم استعمال الأساليب الإحصائية كما يأتي .

5-2: الارتباط (Correlation):

يوضح العلاقة بين متغيرين يمثل كل منهما ظاهرة معينة بحيث اذا تغير احدهما في اتجاه معين " بالزيادة او النقصان " تغير الاخر بنفس الاتجاه عندئذ يقال ان الارتباط موجب او طردي، اما اذا حدث التغير في الاتجاه المعاكس اي اذا حصلت الزيادة في المتغير الاول يقابلها نقص في المتغير الثاني او بالعكس عندئذ يقال انه الارتباط فيما بينهما هو ارتباط سالب او عكسي، ويمكن حساب معامل الارتباط الخطي البسيط للعينة باستعمال صيغة بيرسون الاتية[1] :

$$R = \frac{\sum y_i X_i - \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i)}{N}}{\sqrt{\sum Xi^2 - \frac{\sum(yi)^2}{N}}\ \sqrt{\sum Xi^2 - \frac{\sum(xi)^2}{N}}}$$

(1) ناصر عبد الله الصالح ، السرياني ، محمد محمود ، الجغرافية الكمية والإحصائية ، جامعة ام القرى ، مكة المكرمة ، مكتبة العبيكان ، سنة 1999م ، ص5.

1. سامي عزيز عباس العتبي و اياد عاشور الطائي ، مصدر سابق ، ص191 .

ويعرف الارتباط Correlation بأنه الوسيلة الإحصائية المستعملة لقياس العلاقات بين المتغيرات، واختبارها إحصائيا لتحديد طبيعتها، وفيما اذ كانت ذات دلالة إحصائية، ام انها ناتجة عن عامل الصدفة[1]. وتصنف العلاقة بين المتغيرات علاقات ايجابية طردية وعلاقات سلبية عكسية [2].

الجدول (26) درجات قوة الارتباط

ارتباط موجب					ارتباط سالب				
قوي جدا	قوي	متوسط	ضعيف	ضعيف جدا	ضعيف جدا	ضعيف	متوسط	قوي	قوي جدا

1 (ارتباط طردي تام) — 0.9 — 0.7 — 0.5 — 0.3 — 0 (لا يوجد ارتباط) — ‎- 0.3 — ‎-0.5 — ‎-0.7 — ‎-0.9 — ‎-1 (ارتباط عكسي تام)

المصدر: عمار مجيد مطلك، مؤشرات التغير المناخي واثرة على إنتاجية والاستهلاك المائي لمحصول الذرة الصفراء في محافظتي بغداد وبابل، مصدر سابق، ص161.

اولاً: بناء نموذج احصائي يعتمد على عدة اختبارات إحصائية:

تم اجراء بعض الاختبارات الإحصائية من اجل بناء نماذج للانحدار المتعدد ووضع نموذج جغرافي ومن ثم اختبار مدى كفاءته في توضيح العلاقة مع المتغيرات المستقلة المؤثرة في الموازنة المائية من خلال عدة اختبارات إحصائية متقدمة لقياس العلاقة بين متغيرين او مجموعة متغيرات ودرجة تأثر أحداهما بالآخر كمتغير تابع ومستقل، وُيَعدُ أسلوب تحليل الانحدار من الأساليب الإحصائية الجيدة للتوصل الى نتائج علمية حيث تم تحليل العلاقات الإحصائية بين لعناصر المناخية المؤثرة بالموازنة المائية المناخية ولأجل وضع نموذج احصائي متكامل يعبر عن العلاقة الخطية بين المتغير

(1) سامي عزيز عباس العتبي، اياد عاشور الطائي ،مصدر سابق ،ص191.

(2) فتحي عبد العزيز أبو راضي ، مصدر سابق، ص 433 .

التابع والمتغيرات المستقلة المؤثرة فيه يجب ان يتكون هذا النموذج من عدة اقسام، القسم الأول هو معادلة الانحدار المتعدد اما القسم الثاني فهو عباره عن جملة من الاختبارات الإحصائية التي توضح مصداقية وكفاءة العلاقة الإحصائية التي تم تصميمها وفيما يأتي توضيح للعناصر التي تدخل في بناء النموذج الاحصائي المتكامل:

5-3: الانحدار الخطي المتعدد:

الانحدار:-

هو وسيلة إحصائية تستخدم للتنبؤ و تمكننا من بناء نموذج احصائي لتقدير العلاقة بين متغير كمي واحد وهو المتغير التابع (dependent Varaiable) ومتغير كمي مستقل (independent Varaiable) وهذا ما يطلق علية بالانحدار البسيط (simple regression) او مع عدة متغيرات كمية مستقلة وهذا ما يطلق علية الانحدار المتعدد (multiple regression) والمتمثل بالصيغة الرياضية أدناه [(1)]

و الانحدار الخطي المتعدد ليس مجرد أسلوب واحد وإنما مجموعة من الأساليب التي يمكن استعمالها لمعرفة العلاقة بين متغير تابع مستمر وعدد من المتغيرات المستقلة التي عادةً ما تكون مستمرة والمعادلة الخطية في الانحدار الخطي المتعدد هي[(2)] :

$$Y = a + b1X1 + b2X2 + \dots\dots\dots + e$$

حيث أن **Y** = المتغير التابع

a= قيمة ثابتة Constant أو ***Intercept***

b1 = ميل الانحدار ***y*** على المتغير المستقل الأول

b2 = ميل الانحدار ***y*** على المتغير المستقل الثاني

X1 = **المتغير** المستقل الأول

X2 = **المتغير** المستقل الثاني

ويمكن استعمال الانحدار الخطي المتعدد في حالة توافر الشروط التالية:

1. أن تكون العلاقة خطية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع.

---

(1) سامي عزيز العتبي، اياد عاشور الطائي، الإحصاء والنمذجة الجغرافية، مطبعة اكرم للطباعة، بغداد، 2013، ص206.

((2) Mark Tranmer, Mark Elliot، Multiple Linear Regression, cathie marsh center for census and survey research, India,2001,p21.

2. أن تكون البيانات موزعة توزيعاً طبيعياً للمتغيرات المستقلة والمتغير التابع.

بعد الحصول على نتائج معادلة الانحدار يجب ان تخضع لمجموعة من الاختبارات الاحصائية وذلك للتحقق من أن هذه المعاملات مقبولة من الناحية الإحصائية أي معنوية احصائياً [1]، ولغرض الحكم على صحة وكفاءة النموذج في تفسير العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع سيتم اعتمادا مجموعه من الاختبارات الإحصائية والتي سنوردها بشي من التفصيل الموجز:

5-4: معامل الارتباط المتعدد (R) :

هو معامل الارتباط المتعدد والذي يقيس قوة العلاقة بين متغيرين أو أكثر، مع العلم ان إشارة معامل الارتباط هنا لا تدل على اتجاه العلاقة لان هذا الاتجاه لا يكون موحدا لجميع المتغيرات وان اتجاه العلاقة يحدد من إشارة معاملات الانحدار ضمن النموذج الخطي للانحدار [2].

5-4-1: معامل التفسير المصحح R^2

يستخدم هذا الاختبار لقياس القوة التوضيحية للنموذج المقدر اذ يحدد النسبة المئوية للتغيرات في المتغير المعتمد (Y) والتي يوضحها نموذج الانحدار، وتقع قيمته ما بين الواحد والصفر، وتزداد القوة التفسيرية للنموذج بزيادة قيمته والعكس صحيح [3].

اختبار المعنوية الكلية للانحدار او اختبار(F) :

يهدف هذا الاختبار الى التعرف على ما اذا كانت المتغيرات التوضيحية (Xi ...... Xn) تؤثر في المتغير المعتمد (Y) تأثيرا كبيرا

---

(1) فريد خليل الجاعلوني، اسلوب تحليل الانحدار الخطي المتعدد في دراسة أهم المتغيرات الاقتصادية والاجتماعية والديمغرافية المؤثرة في معدل الولادات الكلية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد 24 ،العدد الثاني،2008،ص241.

(2)سامي عزيز عباس العتبي ، محمد يوسف حاجم إلهيتي ، منهج البحث العلمي ، بغداد ، 2011 ، ص 172 – 173.

(3) نعمان شحادة ، الاساليب الكمية في الجغرافية باستخدام الحاسوب ، الامارات العربية المتحدة ، جامعة الامارات ، ط2 ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، 2002م ، ص383 .

فاذا كانت قيمة (F*) المحسوبة اكبر من القيمة المجدولة عند مستوى المعنوية المطلوب ودرجات حرجة (Vi = K – 1) (V2 = n–k) رفضنا فرضية العدم اي ان الانحدار ذو معنوية احصائية اي ليست كل المعاملات الاحصائية مساوية للصفر، وبالعكس اذا كانت (F* < F) قبلنا فرضية العدم وبمعنى ان المتغيرات التوضيحية لا تفسر التغيرات في (Y) وبعبارة اخرى ليس هناك علاقة بين (Y) والمتغيرات التوضيحية[1] .

5-5: المعنوية الجزئية لنموذج الانحدار المتعدد (T test):

احد الاختبارات الإحصائية لمعنوية معلمات الانحدار لكل متغير على حدة ويتم استعمال هذا الاختبار لمعرفة المعنوية الجزئية من خلال مقارنة قيمة الاحتمال (P,value) مع مستوى المعنوية المحدد اذا كان اقل من المستوى المعنوي نرفض الفرض العدمي ونقبل الفرض البديل بوجود معامل واحد على الأقل يختلف عن الصفر [2].

5-5-1: اختبار Durbin–Watson:

اختبار احصائي يتم من خلاله الحكم على عدم وجود ارتباط ذاتي بين البواقي في النموذج اذ تقع قيمته ما بين القيمة الحرجة للاختبار ورقم(4) كلما اقتربت قيمة الاختبار من الرقم (2) دل ذلك على عدم وجود ارتباط ذاتي للبواقي في النموذج[3].

اعتمد الباحث في التحليل الاحصائي أربعة محطات وهي (تكريت، سامراء، طوز، بيجي) وهي ممثلة في موقعا الجغرافي لأقسام السطح في منطقة الدراسة.

تم استعمال الارتباط البسيط والارتباط المتعدد والانحدار المتعدد وتم تنظيم البيانات في سلاسل زمنية وكانت النتائج كما يأتي:

---

(1) سامي عزيز عباس ، دراسة اقتصادية قياسية للطلب على الاسمدة الكيمياوية لبعض المحاصيل الحقلية في العراق ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، 1981م ، ص67 .

(2) سامي عزيز عباس ، دراسة اقتصادية قياسية للطلب على الاسمدة الكيمياوية لبعض المحاصيل الحقلية في العراق ، مصدر سابق ، ص106 – 124.

(3) أسامة ربيع سلمان ، التحليل الاحصائي للبيانات باستخدام برنامج Minitab ، كلية التجارة ، جامعة المنوفيه ، مصر ، 2007 ، ص350.

6-5: نتائج الارتباط البسيط بين المتغيرات المستقلة والموازنة المائية:

1- محطة سامراء:

يتضح من الجدول (27) ان هناك علاقة ارتباط متباينة في قوتها ونوعها بين المتغير المعتمد العجز المائي والمتغيرات المؤثرة فيه الامطار والتبخر نتح ودرجة الحرارة العظمى والصغرى وساعات السطوع وسرعة الرياح والرطوبة النسبية ويتبين من الجدول(27) .

الجدول(27)الارتباط البسيط بين عناصر المناخ والموازنة المائية في محطة سامراء

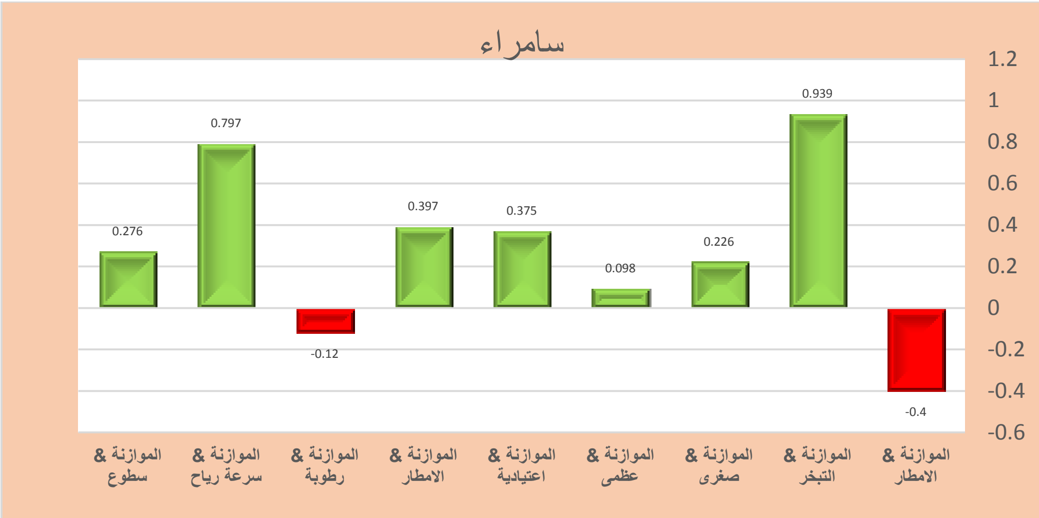
المتغيرات	قيمة الارتباط	Sig
الموازنة & الامطار	0.400-	0.016
الموازنة & التبخر	0.939	0.000
الموازنة & صغرى	0.226	0.186
الموازنة & عظمى	0.098	0.569
الموازنة & اعتيادية	0.375	.0240
الموازنة & الامطار	0.397	0.016
الموازنة & رطوبة	0.120-	0.485
الموازنة & سرعة رياح	0.797	0.000
الموازنة & سطوع	0.276	0.103

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الملاحق(1-8) ومخرجات برنامج SPSS V.23.

ان علاقة الارتباط بين العجز المائي والامطار والرطوبة النسبية هي علاقة عكسية اذ يقل العجز المائي بزيادة كمية الامطار والرطوبة النسبية وبلغت درجة الارتباط 0.400- مع الامطار وهي علاقة متوسطة القوة و 0.120- مع الرطوبة وهي علاقة ارتباط ضعيفة في حين أن كانت علاقة الارتباط طردية مع بقية المتغيرات وبلغت اعلى قيمة للارتباط بين العجز المائي والتبخر نتح وبلغت 0.939 وهي علاقة قوية جدا تلتها قيمة الارتباط بين العجز المائي وسرعة الرياح وبلغت 0.797 وهي أيضا علاقة قوة في

حين أن ادنى قيمة للارتباط كانت بين العجز المائي ودرجة الحرارة العظمى وبلغت 0.98 شكل(18).

الشكل(18) نتائج الارتباط البسيط بين العناصر المناخية والموازنة المائية في محطة سامراء



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الملاحق(1-8) ومخرجات برنامج SPSS V.23.

2-محطة طوز:

يتضح من الجدول (28) والشكل (19) ان هناك علاقة ارتباط متباينة في قوتها ونوعها بين المتغير المعتمد العجز المائي والمتغيرات المؤثرة فيه الامطار والتبخر نتح ودرجة الحرارة العظمى والصغرى وساعات السطوع وسرعة الرياح والرطوبة النسبية ويتبين من الجدول(27) ان علاقة الارتباط بين العجز المائي والامطار والرطوبة النسبية هي علاقة عكسية اذ يقل العجز المائي بزيادة كمية وبلغت درجة الارتباط 0.397 - مع الامطار وهي علاقة متوسطة القوة و 0.120- مع الرطوبة وهي علاقة ارتباط ضعيفة في حين أن كانت علاقة الارتباط طردية مع بقية المتغيرات وبلغت اعلى قيمة للارتباط بين العجز المائي والتبخر نتح وبلغت 0.939 وهي علاقة قوية جدا تلتها قيمة الارتباط بين العجز المائي وسرعة الرياح وبلغت 0.797 وهي أيضا علاقة قوة في حين أن ادنى قيمة للارتباط كانت بين العجز المائي و درجة الحرارة العظمى وبلغت0.98 .

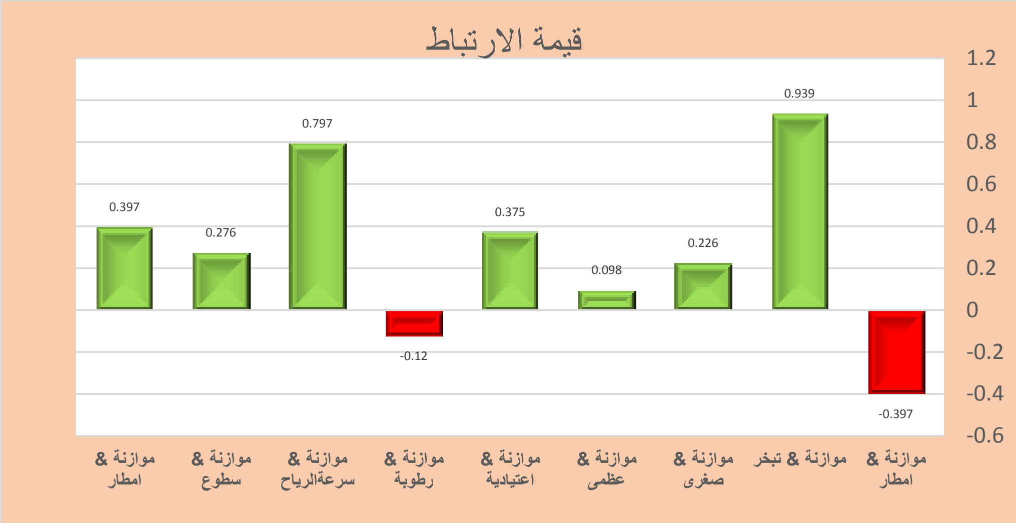
الجدول(28) الارتباط البسيط بين عناصر المناخ والموازنة المائية في محطة الطوز

المتغيرات المعتمدة	قيمة الارتباط	Sig
موازنة & امطار	0.397-	0.016
موازنة & تبخر	0.939	0.000
موازنة & صغرى	0.226	0.186
موازنة & عظمى	0.098	0.569
موازنة & اعتيادية	0.375	0.024
موازنة & رطوبة	0.120-	0.485
موازنة & سرعةالرياح	0.797	0.000
موازنة & سطوع	0.276	0.103
موازنة & امطار	0.397	0.016

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الملاحق(17-24) ومخرجات برنامج SPSS V.23.

اتضح من خلال التحليل الوصفي للمتغيرات المستقلة باتجاهات العلاقة ودرجة تأثيرها على الاستهلاك المائي، وبذلك يمكن عدها مقدمة لنتائج التحليل الكمي الذي اعتمد على بناء النماذج الاحصائية للانحدار التي توضح العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغيرات المعتمدة.

الشكل(19) الارتباط البسيط بين عناصر المناخ والموازنة المائية في محطة الطوز



المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على الملاحق(17–24) ومخرجات برنامج SPSS V.23.

3- تكريت:

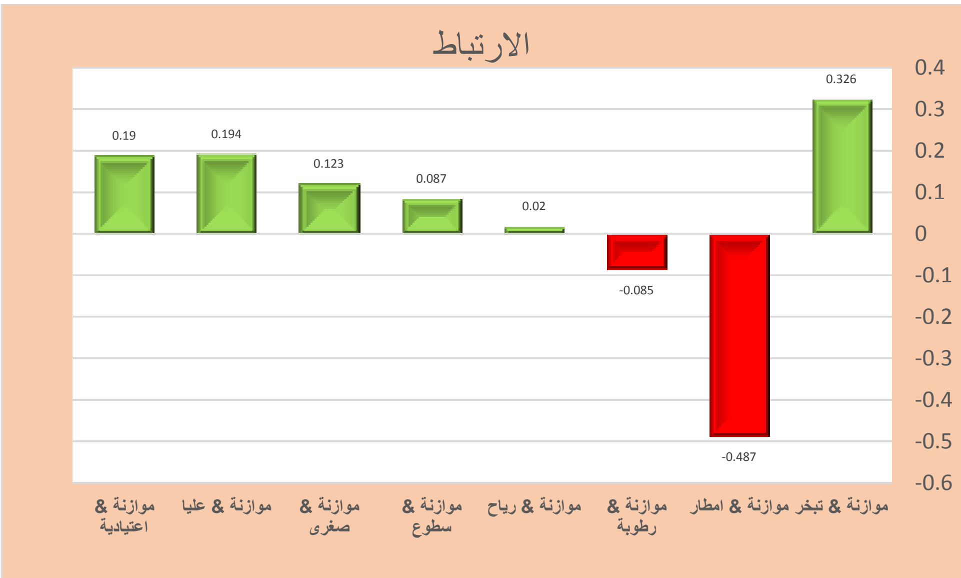
يتضح من الجدول (29) والشكل (20) ان هناك علاقة ارتباط متباينة في قوتها ونوعها بين المتغير المعتمد العجز المائي والمتغيرات المؤثرة فيه الامطار والتبخر نتح ودرجة الحرارة العظمى والصغرى وساعات السطوع وسرعة الرياح والرطوبة النسبية ويتبين من الجدول(26) ان علاقة الارتباط بين العجز المائي والامطار والرطوبة النسبية هي علاقة عكسية اذ يقل العجز المائي بزيادة كمية وبلغت درجة الارتباط 0.487− مع الامطار وهي علاقة متوسطة القوة و 0.085− مع الرطوبة وهي علاقة ارتباط ضعيفة في حين أن كانت علاقة الارتباط طردية مع بقية المتغيرات وبلغت اعلى قيمة للارتباط بين العجز المائي والتبخر نتح وبلغت 0.326 وهي علاقة قوية جدا تلتها قيمة الارتباط بين العجز المائي ودرجة الحرارة العليا 0.194 وهي أيضا علاقة قوة في حين أن ادنى قيمة للارتباط كانت بين العجز المائي وسرعة الرياح وبلغت 0.020 .جدول(26)

الجدول(29) الارتباط البسيط بين عناصر المناخ والاستهلاك المائي في محطة تكريت

المتغيرات المعتمدة	الارتباط	Sig.
موازنة & تبخر	0.326	0.097
موازنة & امطار	0.487-	0.01
موازنة & رطوبة	0.085-	0.674
موازنة & رياح	0.020	0.921
موازنة & سطوع	0.087	0.667
موازنة & صغرى	0.123	0.541
موازنة & عليا	0.194	0.332
موازنة & اعتيادية	0.190	0.344

المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على الملاحق(25-32) ومخرجات برنامج SPSS V.23.

الشكل(20) الارتباط البسيط بين عناصر المناخ والموازنة المائية في محطة تكريت



المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على الملاحق(25-32) ومخرجات برنامج SPSS V.23.

4- بيجي:

يتضح من الجدول (30) والشكل (21)ان هناك علاقة ارتباط متباينة في قوتها ونوعها بين المتغير المعتمد العجز المائي والمتغيرات المؤثرة فيه الامطار والتبخر نتح ودرجة الحرارة العظمى والصغرى وساعات السطوع وسرعة الرياح والرطوبة النسبية ويتبين من الجدول(29) ان علاقة الارتباط بين العجز المائي والامطار والرطوبة النسبية هي علاقة عكسية اذ يقل العجز المائي بزيادة كمية وبلغت درجة الارتباط 0.249- مع الامطار وهي علاقة متوسطة القوة و 0.270- مع الرطوبة وهي علاقة ارتباط ضعيفة وعلاقة الارتباط بالسطوع الشمسي بلغت 0,277- في حين أن كانت علاقة الارتباط طردية مع بقية المتغيرات وبلغت اعلى قيمة للارتباط بين العجز المائي والتبخر نتح وبلغت 0.898 وهي علاقة قوية جدا تلتها قيمة الارتباط بين العجز المائي وسرعة الرياح وبلغت 0.076 في حين أن ادنى قيمة للارتباط كانت بين العجز المائي والرياح وبلغت 0.076

الجدول(30) علاقة الارتباط البسيط بين عناصر المناخ والموازنة المائية في محطة بيجي

المتغيرات	الارتباط البسيط	Sig.
موازنة & امطار	0.249-	0.142
موازنة & تبخر	0.898	0
موازنة & صغرى	0.274	0.107
موازنة & عظمى	0.112	0.515
موازنة & رطوبة	0.270-	0.112
موازنة & رياح	0.076	0.661
موازنة & سطوع	0.277-	0.103

المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على الملاحق (9- 16) ومخرجات برنامج SPSS V.23.

الشكل(21) الارتباط البسيط بين عناصر المناخ والموازنة المائية في محطة بيجي



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الملاحق (9-16) ومخرجات برنامج SPSS V.23.

5-7: الانحدار المتعدد والاختبارات الإحصائية:

بعد استخراج الارتباط البسيط بين الموازنة المائية والعوامل المؤثرة فيها وتحديد درجة ارتباط كل عنصر مع الموازنة المائية وتحديد علاقة الارتباط سلبا وايجابا سيتم بعد ذلك وضع نموذج احصائي يحدد العلاقة رقميا بين التغيرات التي تحصل في المتغيرات المستقلة ومدى تأثيرها على المتغير التابع المتمثل بالموازنة المائية اذ سيدعم هذا النموذج بمجموعة من الاختبارات سابقة الذكر للوصول الى درجة موثوقة هذا النموذج وقدرته التفسيرية للتغيرات التي تنتاب الموازنة المائية في منطقة الدراسة وكما يأتي:

محطة تكريت:

يتبين من خلال الجدول(31) والشكل (22) ان نموذج الانحدار المتعدد بين الموازنة المائية المناخية (العجز المائي) لمحطة تكريت والمعالم المؤثرة فيه وجود علاقة طردية مع المعلمات(التبخر/ نتح، وسرعة الرياح) في حين أن كانت عكسية مع (كمية الامطار) ويظهر ان المعلمة (X6) سرعة الرياح الأكثر تأثيرا في العجز المائي اذ يزداد العجز المائي بمقدار 19ملم بزيادة سرعة الرياح بمقدار 1 متر/ثانية وبنسبة تأثير بلغت 82% من مجمل التغيرات، كذلك تؤثر درجة الحرارة سلبا في الموازنة اذ يزداد العجز المائي بمقدار 2.7 ملم بزيادة درجة الحرارة درجة مئوية واحدة وبنسبة تأثير بلغت 12% من مجمل التغيرات كذلك يظهر التأثير السلبي للتبخر نتح اذ يزداد العجز المائي تعمقا بزيادة التبخر نتح وبمقدار 0.65 ملم بزيادة التبخر نتح 1ملم وبنسبة تاثير 3% في حين أن يظهر التأثير العكسي للمعلمة (x2) كمية الامطار اذ يل العجز المائي بزيادة الامطار وبمقدار 0.76 ملم بزيادة الامطار بمقدار 1ملم وبنسبة تأثير 3%.

الجدول (31) نموذج الانحدار المتعدد للعناصر المناخية المؤثرة في الموازنة المائية المناخية لمحطة تكريت *

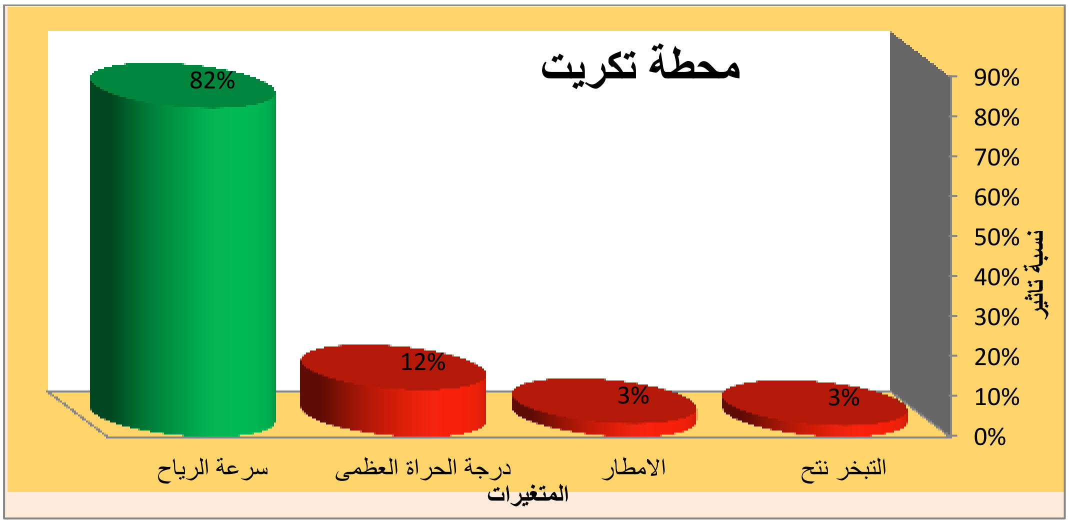
المعادلة التقديرية	الموازنة	(Constant)	تبخر/نتح	امطار	حرارة عظمى	حرارة صغرى	رطوبة نسبية	سرعة الرياح	سطوع
	Y =	276 +	0.65 (X1) -	0.76 (X2)	2.7 (X3)	ϕ (x4)	ϕ(x5)	+19 (X6)	ϕ (X7)
	نسبة تأثير%	---	%3	%3	%12			%82	
الاختبارات الاحصائية	Tالمحسوبة	18 ***	11***	2.4 ***	1.68	---	-----	1.85*	----
	الجدولية	2.725			-----	---	-----	1.691	-------
	(R)	(R^2)	D-W	Fالمحسوبة	Fالجدولية	D:F	Sig	المعنوية	
	0.95	.91	1.81	84.8	4.2	31 - 5	0.000	(0.005) - (0.05)	

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الملاحق(25-32) وبرنامج SPSS V.23.

* اللون الأزرق في نموذج الانحدار يشير الى ان المعلمات هي المعتمدة اما اللون الأحمر يعني ان هذه المعلمات تم استثنائها من نموذج الانحدار لضعف تأثيرها في المتغير التابع ورمز ثابتها بالعلامة (ϕ) للدلالة على عم دخولها ضمن النموذج.

وتظهر موثوقية النموذج المقدر من خلال قيم الاختبارات الاحصائية اذ تشير قيمة الارتباط المتعدد (R) ان العلاقة قوية بين المعلمات أعلاه والمتغير التابع اذ بلغت (0.95) في حين أن قيمة معامل التفسير (R^2) والبالغة (0.91) تبين ان النموذج يفسر ما نسبته 91% من التغيرات التي تنتاب المتغير المعني وتعزيزا لما سبق يظهر من خلال اختبار T test المحسوبة لكل المعالم في النموذج تختلف عن الصفر وهي اعلى من القيم الجدولية للاختبار مما يعزز القوة المعنوية للنموذج عند مستوى معنوية 0.05 للمعلمة(X6) و 0.005 للمعلمات (X1،X3 ,X2 ،) في حين أن استثنى النموذج المعلمات (X7،X5،X4,) من المعادلة التقديرية كونها قليلة التأثير بوجود المعلمات المؤثرة الأخرى، كذلك يتبين من خلال اختبار F test للمعنوية الكلية للنموذج ان النموذج معنوي عند درجة ثقة 0.01 ويظهر كذلك من خلال اختبار Durbin–Watson والبالغة قيمته (1.81) مؤكدا موثوقية النموذج المقدر اذ انه يقترب من الرقم (2) اذ يؤكد خلو النموذج من جذر الوحدة او الارتباط الذاتي للمتغيرات.

الشكل(22) نسبة تأثير المتغيرات المعتمدة بالموازنة المائية في محطة تكريت.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الملاحق (25–32) ومخرجات برنامج SPSS V.23.

محطة سامراء:

يتبين من خلال الجدول(32) والشكل (23) ان نموذج الانحدار المتعدد بين الموازنة المائية المناخية (العجز المائي) لمحطة سامراء والمعالم المؤثرة فيه وجود علاقة طردية مع المعلمات(التبخر/ نتح، ودرجة الحرارة العظمى وساعات السطوع) في حين أن كانت عكسية مع (كمية الامطار) ويظهر ان المعلمة (X7) ساعات السطوع الأكثر تأثيرا في العجز المائي اذ يزداد العجز المائي بمقدار 17.5 ملم بزيادة ساعات السطوع ساعة واحدة وبنسبة تأثير بلغت 72% من مجمل التغيرات، كذلك تؤثر درجة الحرارة سلبا في الموازنة اذ يزداد العجز المائي بمقدار 4.8 ملم بزيادة درجة الحارة درجة مئوية واحدة وبنسبة تأثير بلغت 20% من مجمل التغيرات كذلك يظهر التأثير السلبي للتبخر نتح اذ يزداد العجز المائي تعمقا بزيادة التبخر نتح وبمقدار 1.012 ملم بزيادة التبخر نتح 1ملم وبنسبة تأثير 4% في حين أن يظهر التأثير العكسي للمعلمة (x2) كمية الامطار اذ يقل العجز المائي بزيادة الامطار وبمقدار 1.025 ملم بزيادة الامطار بمقدار 1ملم وبنسبة تأثير 4%.

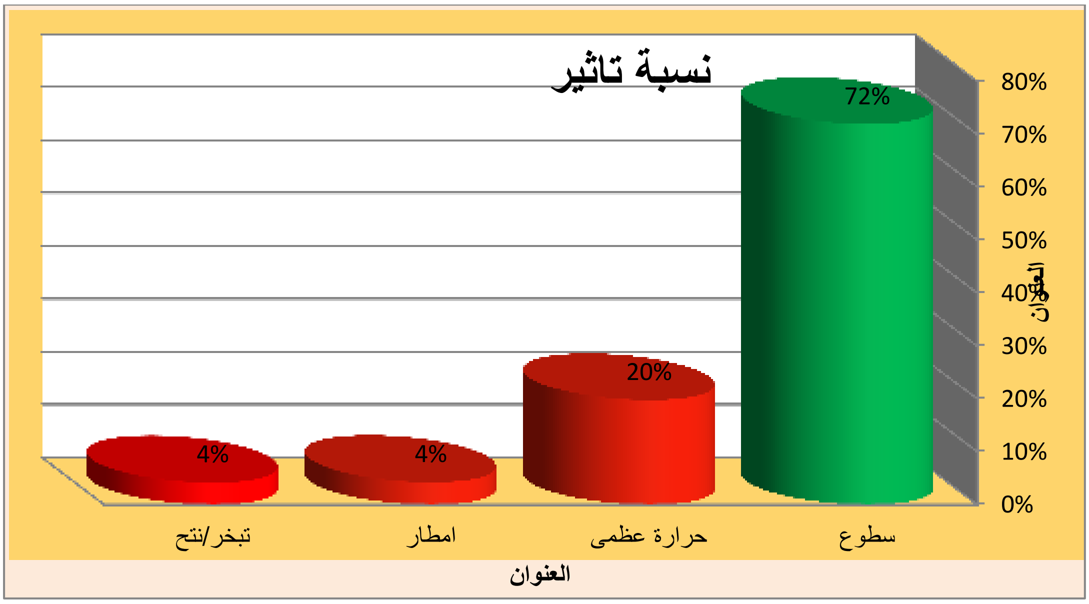
جدول(32) نموذج الانحدار المتعدد للعناصر المناخية المؤثرة في الموازنة المائية المناخية لمحطة سامراء

المعادلة التقديرية	الموازنة	(Constant)	تبخر/نتح	امطار	حراره عظمى	حرارة صغرى	رطوبة نسبية	سرعة الرياح	سطوع
	Y = 199 + 1.012 (X1) - 1.025 (X2) + 4.8 (X3) ϕ (x4) ϕ(x5) ϕ (X6) + 17.5 (X7)								
	نسبة تاثير	-----	%	%4	%20				72%
الاختبارات الاحصائية	Tالمحسوبة	77***	6.4***	21.3 ***	6.8	---	-----	----	5.6 ***
	الجدولية	2.725			-----	---	-----	----	1.691
	(R)	(R^2)	D-W	Fالمحسوبة	Fالمجدولة	D:F	Sig	المعنوية	
	0.97	.94	2.1	145.6	4.2	31 - 5	0.000	(0.005) - (0.05)	

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الملاحق(1-8) وبرنامج SPSS V.23.

وتظهر موثوقية النموذج المقدر من خلال قيم الاختبارات الاحصائية اذ تشير قيمة الارتباط المتعدد (R) ان العلاقة قوية بين المعلمات أعلاه والمتغير التابع اذ بلغت (0.97) في حين أن قيمة معامل التفسير (R^2) والبالغة (0.94) تبين ان النموذج يفسر ما نسبته 94% من التغيرات التي تنتاب المتغير المعني وتعزيزا لما سبق يظهر من خلال اختبار T test المحسوبة لكل المعالم في النموذج تختلف عن الصفر وهي اعلى من القيم الجدولية للاختبار مما يعزز القوة المعنوية للنموذج عند مستوى معنوية 0.001 لجميع المعلمات في حين أن استثنى النموذج المعلمات (X4,،X5،X6) من المعادلة التقديرية كونها قليلة التأثير بوجود المعلمات المؤثرة الأخرى، كذلك يتبين من خلال اختبار F test للمعنوية الكلية للنموذج والبالغة 145.6 ان النموذج معنوي عند درجة ثقة 0.01 ويظهر كذلك من خلال اختبار Durbin–Watson والبالغة قيمته (2.1) مؤكدا موثوقية النموذج المقدر اذ انه يقترب من الرقم (2) اذ يؤكد خلو النموذج من جذر الوحدة او الارتباط الذاتي للمتغيرات.

الشكل(23) نموذج الانحدار المتعدد للعناصر المناخية المؤثرة في الموازنة المائية المناخية لمحطة سامراء



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الملاحق (1-8) وبرنامج SPSS V.23.

محطة الطوز:

يتبين من خلال الجدول(33) والشكل (24) ان نموذج الانحدار المتعدد بين الموازنة المائية المناخية (العجز المائي) لمحطة الطوز والمعالم المؤثرة فيه وجود علاقة طردية مع المعلمات(التبخر/ نتح، ودرجة الحرارة العظمى وساعات السطوع) في حين أن كانت عكسية مع (كمية الامطار) ويظهر ان المعلمة (X7) ساعات السطوع الأكثر تأثيرا في العجز المائي اذ يزداد العجز المائي بمقدار 21 ملم بزيادة ساعات السطوع ساعة واحدة وبنسبة تأثير بلغت 72% من مجمل التغيرات، كذلك تؤثر درجة الحرارة سلبا في الموازنة اذ يزداد الجز المائي بمقدار 2.6 ملم بزيادة درجة الحرارة درجة مئوية واحدة وبنسبة تأثير بلغت 20% من مجمل التغيرات كذلك يظهر التأثير السلبي للتبخر نتح اذ يزداد العجز المائي تعمقا بزيادة التبخر نتح وبمقدار 0.99 ملم بزيادة التبخر نتح 1ملم وبنسبة تأثير

%4 في حين أن يظهر التأثير العكسي للمعلمة (x2) كمية الامطار اذ يقل العجز المائي بزيادة الامطار وبمقدار 0.75 ملم بزيادة الامطار بمقدار 1ملم وبنسبة تأثير %4.المفسرة.

جدول(33) نموذج الانحدار المتعدد للعناصر المناخية المؤثرة في الموزنة المائية المناخية لمحطة الطوز

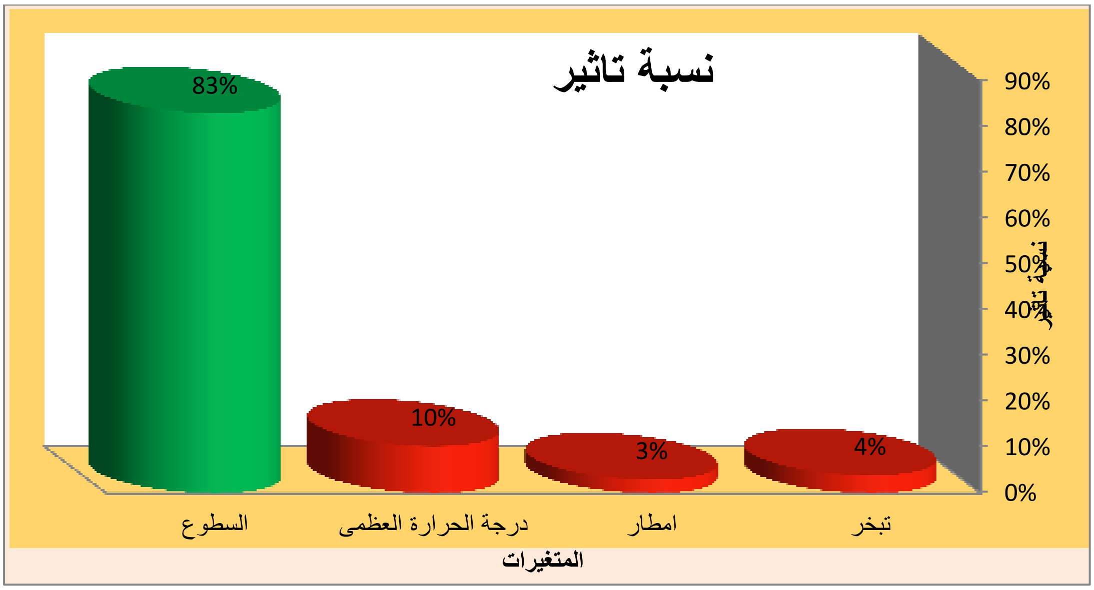
سطوع	سرعة الرياح	رطوبة نسبية	حرارة صغرى	حرارة عظمى	امطار	تبخر/نتح	(Constant)	الموازنة	
Y = 276 - 0.99 (X1) - 0.75 (X2) 2.6 (X3) ϕ (x4) ϕ(x5) ϕ (X6) 21 (X7)									المعادلة التقديرية
83%	-----	---	---	%10	%3	%4	-----	نسبة تاثير	الاختبارات الاحصائية
* 2.6	----	-----	---	1.68	9.8 ***	5.8***	10***	Tالمحسوبة	
1.691	----	-----	---	-----	2.725			الجدولية	
المعنوية		Sig	D:F	Fالجدولية	Fالمحسوبة	D-W	(R^2)	(R)	
(0.005) - (0.05)		0.000	31 - 5	4.2	96.1	1.9	.91	0.93	

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الملاحق (17-24) وبرنامج SPSS V.23

وتظهر موثوقية النموذج المقدر من خلال قيم الاختبارات الاحصائية اذ تشير قيمة الارتباط المتعدد (R) ان العلاقة قوية بين المعلمات أعلاه والمتغير التابع اذ بلغت (0.93) في حين أن قيمة معامل التفسير (R^2) والبالغة (0.91) تبين ان النموذج يفسر ما نسبته 91% من التغيرات التي تنتاب المتغير المعني وتعزيزا لما سبق يظهر من خلال اختبار T test المحسوبة لكل المعالم في النموذج تختلف عن الصفر وهي اعلى من القيم الجدولية للاختبار مما يعزز القوة المعنوية للنموذج عند مستوى معنوية 0.001 لجميع المعلمات في حين أن استثنى النموذج المعلمات (X4،،X5،X6) من المعادلة التقديرية كونها قليلة التأثير بوجود المعلمات المؤثرة الأخرى، كذلك يتبين من خلال اختبار F test للمعنوية الكلية للنموذج والبالغة 96.1 ان النموذج معنوي عند درجة ثقة 0.01 ويظهر كذلك من خلال اختبار Durbin-Watson والبالغة قيمته (1.9) مؤكدا موثوقية النموذج

المقدر اذ انه يقترب من الرقم (2) اذ يؤكد خلو النموذج من جذر الوحدة او الارتباط الذاتي للمتغيرات

الشكل(24) نسبة تاثير المتغيرات المعتمدة في الموازنة ال مائية لمحطة الطوز



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الملاحق (17-24) وبرنامج SPSS V.23

محطة بيجي:

يتبين من خلال الجدول(34) والشكل(25)ان نموذج الانحدار المتعدد بين الموازنة المائية المناخية (العجز المائي) لمحطة بيجي والمعالم المؤثرة فيه وجود علاقة طردية مع المعلمات(التبخر/ نتح، ودرجة الحرارة العظمى وساعات السطوع) في حين أن كانت عكسية مع (كمية الامطار) ويظهر ان المعلمة (X7) ساعات السطوع الأكثر تأثيرا في العجز المائي اذ يزداد العجز المائي بمقدار 15 ملم بزيادة ساعات السطوع ساعة واحدة وبنسبة تأثير بلغت 72% من مجمل التغيرات، كذلك تؤثر درجة الحرارة سلبا في الموازنة

اذ يزداد العجز المائي بمقدار 1.6 ملم بزيادة درجة الحرارة درجة مئوية واحدة وبنسبة تأثير بلغت 20% من مجمل التغيرات كذلك يظهر التأثير السلبي للتبخر نتح اذ يزداد العجز المائي تعمقا بزيادة التبخر نتح وبمقدار 0.65 ملم بزيادة التبخر نتح 1ملم وبنسبة تأثير 4% في حين أن يظهر التأثير العكسي للمعلمة (x2) كمية الامطار اذ يقل العجز المائي بزيادة الامطار وبمقدار 0.88 ملم بزيادة الامطار بمقدار 1ملم وبنسبة تأثير 4%.

جدول(34) نموذج الانحدار المتعدد للعناصر المناخية المؤثرة في الموازنة المائية المناخية لمحطة بيجي

سطوع	سرعة الرياح	رطوبة نسبية	حرارة صغرى	حرارة عظمى	امطار	تبخر/نتح	(Constant)	الموازنة المائية	المعادلة التقديرية
Y = 113 - 0.65 (X1) - 0.88 (X2) 1.6 (X3) ϕ (x4) ϕ(x5) ϕ (X6) 15 (X7)									
83%				%9	%5	%4		نسبة التأثير	الاختبارات الاحصائية
3.6 ***	----	-----	---	9.68	3.8 ***	7.34***	3.59***	المحسوبةT	
1.691	----	-----	---	-----	2.725			الجدولية	
المعنوية		Sig	D:F	Fالمجدولة	Fالمحسوبة	D-W	(R^2)	(R)	
(0.005) - (0.05)		0.000	31 - 5	4.2	20.27	1.8	0.79	0.84	

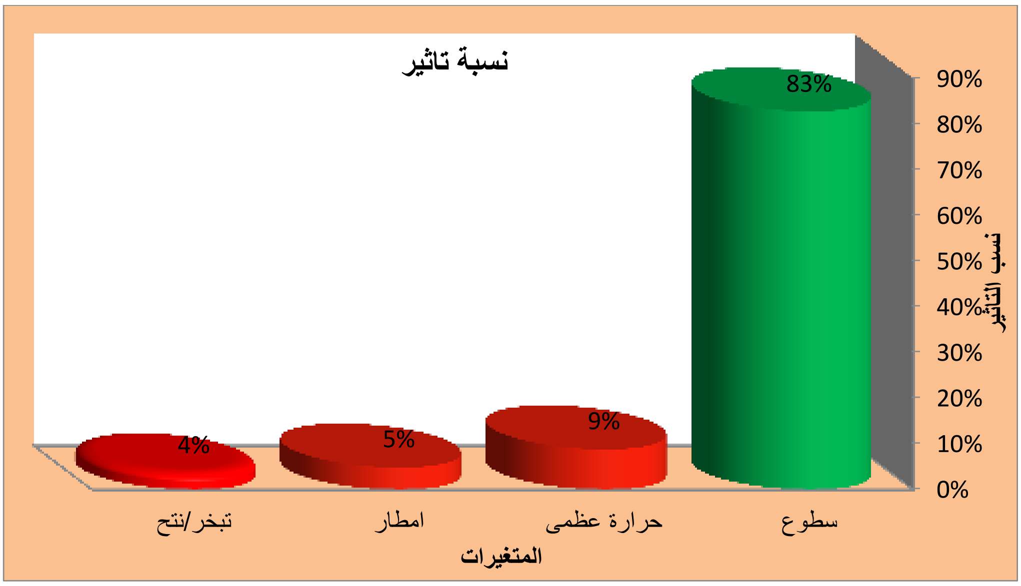
المصدر: عمل الباحث اعتمادا على الملاحق(9-16) وبرنامج SPSS

وتظهر موثوقية النموذج المقدر من خلال قيم الاختبارات الاحصائية اذ تشير قيمة الارتباط المتعدد (R) ان العلاقة قوية بين المعلمات أعلاه والمتغير التابع اذ بلغت (0.84) في حين أن قيمة معامل التفسير (R^2) والبالغة (0.79) تبين ان النموذج يفسر ما نسبته 79% من التغيرات التي تنتاب المتغير المعني وتعزيزا لما سبق يظهر من خلال اختبار T test المحسوبة لكل المعالم في النموذج تختلف عن الصفر وهي اعلى من القيم الجدولية للاختبار مما يعزز القوة المعنوية للنموذج عند مستوى معنوية 0.001 لجميع المعلمات في حين أن استثنى النموذج المعلمات (X4,،X5،X6) من المعادلة التقديرية كونها قليلة التأثير بوجود المعلمات المؤثرة الأخرى، كذلك يتبين من خلال اختبار F test للمعنوية الكلية للنموذج والبالغة 20.27 ان النموذج معنوي عند درجة ثقة 0.01 ويظهر

كذلك من خلال اختبار Durbin–Watson والبالغة قيمته (1.8) مؤكدا موثوقية النموذج المقدر اذ انه يقترب من الرقم (2) اذ يؤكد خلو النموذج من جذر الوحدة او الارتباط الذاتي للمتغيرات

ويلاحظ ارتفاع نسبة تأثير ساعات السطوع وسرعة الرياح على حساب بقية العناصر وهذا يرجع الى ان ساعات السطوع وحدتها ساعة/يوم وكذلك سرعة الرياح م/ثا وهي وحدات قياس كبير نسبيا مقارنة مع درجة الحرارة او وحدة قياس الامطار والتبخر /ملم وبالتالي تظهرت نسبة تاثير مرتفعة فيها اما اذا ما حولت ساعات السطوع الى دقائق فسيكون نسبة تأثيرها قليل ومقارب الى نسبة تأثير بقية العناصر لكن كون وحدة قياس السطوع هي ساعة/ يوم

الشكل(25) نسبة تأثير المتغيرات المعتمدة في الموازنة المائية لمحطة بيجي



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الملاحق(9-16) و برنامج SPSS V.23

5-8: النمذجة المكانية للقدرة التفسيرية للنماذج (R2)

بعد المعالجة الإحصائية للبيانات المناخية في منطقة الدراسة واستنباط نماذج إحصائية توضح العلاقة الكمية بين عناصر المناخ والموازنة المائية المناخية في المنطقة المدروسة وتحديد القدرة التفسيرية لهذة النماذج في توضيح التغيرات المتبادلة بين عناصر المناخ والموازنة المناخية تم توظيف إمكانية نظم المعلومات الجغرافية في النمذجة المكانية لقيم معامل التفسير (R2) وإنتاج نموذج خرائطي يوضح الامتدادات المساحية لمعامل التفسير وتوضيح مساحة كل نموذج ونسبته من منطقة الدراسة .

يتبين من خلال الخريطة (14) والجدول(35) ان الفئة الرابعة والتي تقع ما بين (0.91 – 0.88) هي الأكبر من حيث الامتداد المساحي في منطقة الدراسة اذ تغطي ما مقدارة7471.7 كم2 من منطقة الدراسة وبنسبة مئوية تبلغ 31% من مجمل منطقة الدراسة وتمتد من بحيرة الثرثار غربا الى طوزخرماتو شرقا وتقع ضمنها محطتي تكريت والطوز

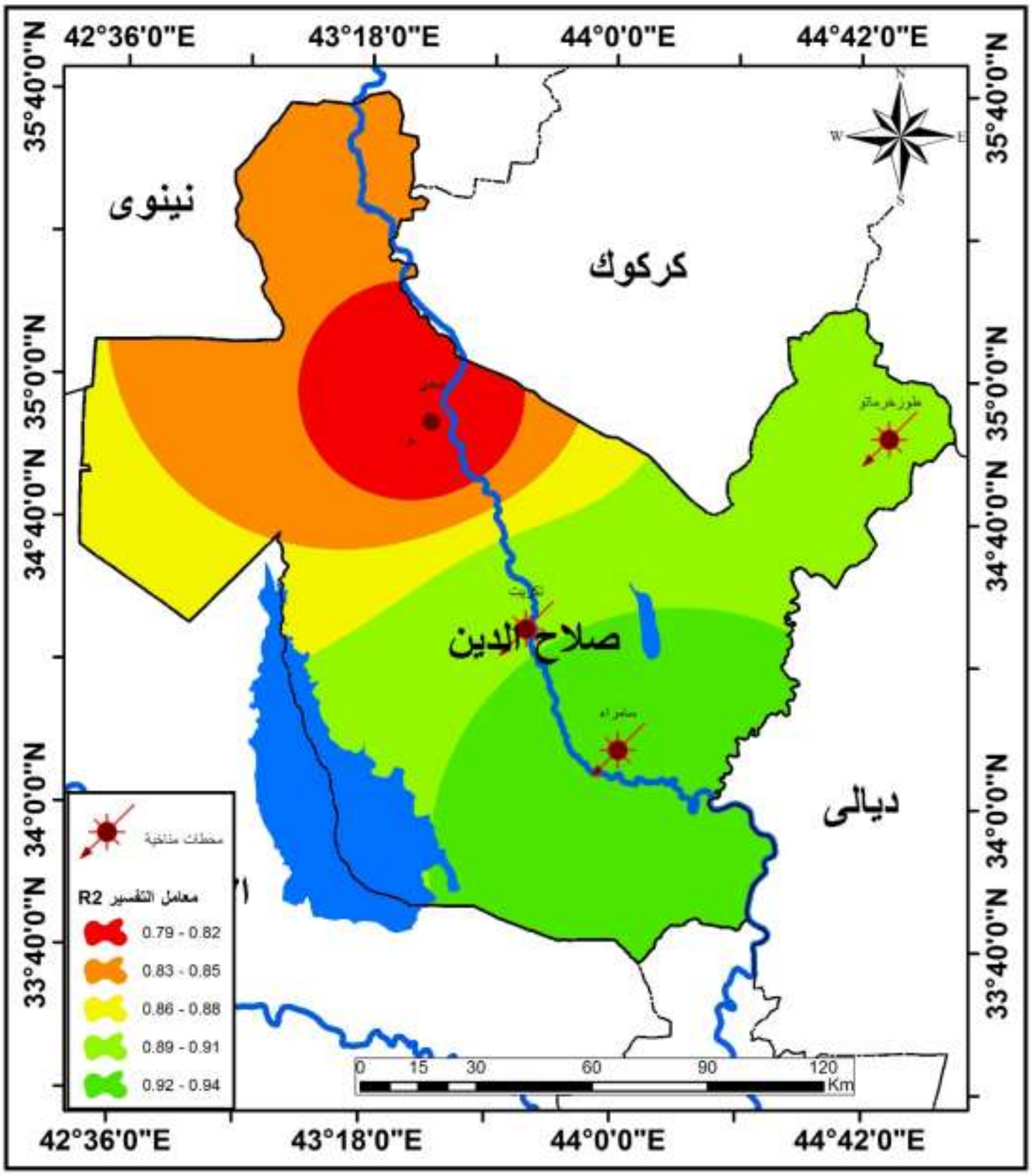
الجدول(35) مساحات معامل التفسير R2 حسب النمذجة المكانية

فئات معامل التفسير (R2)		المحطة ضمن الفئة	المساحات كم2	النسبة المئوية
0.79	0.82	بيجي	2246.2	9%
0.82	0.85		5081.9	21%
0.85	0.88		2987.5	12%
0.88	0.91	تكريت، طوز	7471.7	31%
0.91	0.94	سامراء	6179.9	26%

تلتها الفئة الخامسة والتي هي الأعلى في القدرة التفسيرية اذ تقع قيمة R2 فيها من 0.91 - 0.94 اذ غطت مساحة مقدارها 6179.9 كم^2 وبنسبة مئوية بلغت 26% من المساحة الكلية وتقع ضمنها محطة سامراء.

تلتها الفئة الثانية في نسبة التغطية وبلغت نسبتها المئوية 21% من مجمل المساحة الكلية في حين أن كانت الفئة الأولى الأقل في نسبة التغطية وبواقع 9% فقط والتي مثلت محطة بيجي ونطاق تأثيرها شمال المحافظة.

الخريطة(14) النمذجة المكانية لمعامل التفسير



المصدر: بالاعتماد على جدول (35) ، بأستخدام برنامج (Arc Gis 10.3) .

الخلاصة:

أجري التحليل الإحصائي للمعدل السنوي لعناصر المُناخ المتمثلة بـ (ساعات السطوع الشمسي الفعلي، معدل درجات الحرارة الاعتيادية، معدل درجات الحرارة العظمى، معدل درجات الحرارة الصغرى، سرعة الرياح، التبخر، التبخر \ نتح بينمان مونتيث، الرطوبة النسبية، كمية الهطولات المطرية) للتعرف على الاتجاه العام ومعدل التغير السنوي، واستنتجت الدراسة وجود تغير نحو الارتفاع في بعض العناصر المناخية والمتمثلة بـ(درجة الحرارة، الاشعاع الشمسي، التبخر) وانخفاض في العناصر الاخرى(الرطوبة النسبية، الامطار) فضلاً عن زيادة سرعة الرياح خلال مدة الدراسة .

واستنتجت الدراسة من خلال التحليل الاحصائي للأرتباط البسيط ان هناك علاقة ارتباط متباينة في قوتها ونوعها بين المتغير المعتمد العجز المائي والمتغيرات المؤثرة فيه الأمطار والتبخر نتح ودرجة الحرارة العظمى والصغرى وساعات السطوع وسرعة الرياح والرطوبة النسبية . وبينت الدراسة من خلال تحليل الانحدار المتعدد أن نموذج الانحدار المتعدد بين الموازنة المائية المناخية (العجز المائي) لمحطات منطقة الدراسة والمعالم المؤثرة فيه يبين وجود علاقة طردية مع المعلمات(التبخر/ نتح، وسرعة الرياح) في حين أنها كانت عكسية مع (كمية الامطار) وأجريت عليه اختبارات (F) و (T) و (R2) .

الاستنتاجات

والتوصيات

الاستنتاجات

1. بينت الدراسة وجود مؤشرات واضحة لحدوث تغيرات في مسار العناصر المُناخية في محطات منطقة الدراسة للمدة الزمنية من (1980-2015) يمكن عدها مؤشراً واضحاً على حدوث بداية تغير مُناخي إذا ما استمر هذا الاتجاه في المستقبل .
2. اتضحت مؤشرات لتغير مُناخي في درجات الحرارة من خلال وجود اتجاه نحو الارتفاع لدرجة حرارة الهواء الاعتيادية في محطات منطقة الدراسة بمقدار (6,5، 6,8، 10,6، 7,1) لمحطات (تكريت، سامراء، بيجي، طوز) على التوالي .
3. وجود اتجاه نحو الارتفاع لدرجة الحرارة العظمى في جميع محطات منطقة الدراسة وبلغ معدل التغير (6,8، 2,9، 5,5، 9,3) لمحطات الدراسة (تكريت، سامراء، بيجي، طوز) على التوالي.
4. وجود اتجاه نحو الارتفاع لدرجة الحرارة الصغرى في جميع محطات منطقة الدراسة وبلغ معدل التغير (11,5، 10,9، 20,0، 7,9) لمحطات الدراسة (تكريت، سامراء، بيجي، طوز) على التوالي، وتبين ان معدل التغير في درجة الحرارة الصغرى اكبر من معدل التغير في درجة الحرارة العظمى .
5. ظهر من خلال الدراسة ان الاتجاه العام للتبخر يميل نحو الانخفاض بمقدار سالب في جميع المحطات (-35,7، -11,0، -0,2، -4,5) على التوالي .
6. توصلت الدراسة من خلال نمذجة مُناخ منطقة الدراسة حرارياً ان النموذج البارد سجل أعلى تكراراً له خلال العقد الأول من مدة الدراسة بينما سجل النموذج الحار أعلى تكرار له خلال العقد الأخير من مدة الدراسة ولجميع محطات منطقة الدراسة، وهذا من المؤشرات الواضحة على ارتفاع درجات الحرارة بفعل ظاهرة الاحتباس الحراري التي يشهدها العالم والعراق .
7. بينت الدراسة من خلال نتائج التحليل الاحصائي وجود علاقة ارتباط متباينة في محطات منطقة الدراسة، بين العناصر المُناخية (درجات الحرارة، السطوع الشمسي، التبخر، الرطوبة النسبية، سرعة الرياح، الامطار) والموازنة المائية المُناخية، وسجل عنصر التبخر في جميع المحطات اعلى علاقة ارتباط حيث بلغت (0.939، 0.939، 0.326، 0.898) في محطات منطقة الدراسة (سامراء، الطوز، تكريت، بيجي) على التوالي .
8. توصلت الدراسة من خلال نموذج الانحدار المتعدد بين الموازنة المائية (العجز المائي) والمعالم المؤثره فيه ان سرعة الرياح الأكثر تأثيرا في العجز المائي اذ يزداد العجز المائي بمقدار

19ملم بزيادة سرعة الرياح بمقدار 1 متر/ثانية وبنسبة تأثير بلغت 82% من مجمل التغيرات في محطة تكريت، وفي محطة سامراء تبين ان ساعات السطوع الأكثر تأثيراً في العجز المائي اذ يزداد العجز المائي بمقدار .517 ملم بزيادة ساعات السطوع ساعة واحدة وبنسبة تأثير بلغت 72% من مجمل التغيرات، اما في محطة الطوز تبين ان ساعات السطوع الأكثر تأثيرا في العجز المائي اذ يزداد العجز المائي بمقدار 21 ملم بزيادة ساعات السطوع ساعة واحدة وبنسبة تأثير بلغت 72% من مجمل التغيرات، وتبين في محطة بيجي ايضاً ان ساعات السطوع الأكثر تأثيرا في العجز المائي اذ يزداد العجز المائي بمقدار 15 ملم بزيادة ساعات السطوع ساعة واحدة وبنسبة تأثير بلغت 72% من مجمل التغيرات .

9. تبين من خلال الدراسة ان المعالجة الإحصائية للبيانات المناخية في منطقة الدراسة واستنباط نماذج إحصائية توضح العلاقة الكمية بين عناصر المناخ والموازنة المائية المناخية في المنطقة المدروسة وتحديد القدرة التفسيرية لهذه النماذج في توضيح التغيرات المتبادلة بين عناصر المناخ والموازنة المناخية ان الفئة الرابعة والتي تقع ما بين (0.91 – 0.88) هي الأكبر من حيث الامتداد المساحي في منطقة الدراسة اذ تغطي ما مقداره(7471.7 كم2)من منطقة الدراسة وبنسبة مئوية تبلغ 31% من مجمل منطقة الدراسة وتمتد من بحيرة الثرثار غربا الى طوزخرماتو شرقا وتقع ضمنها محطتي تكريت والطوز، تلتها الفئة الخامسة والتي هي الأعلى في القدرة التفسيرية اذ تقع قيمة $R2$ فيها من(0.91 - 0.94)اذ غطت مساحة مقدارها (6179.9 كم2) وبنسبة مئوية بلغت 26% من المساحة الكلية وتقع ضمنها محطة سامراء، تلتها الفئة الثانية في نسبة التغطية وبلغت نسبتها المئوية 21% من مجمل المساحة الكلية بينما كانت الفئة الأولى الأقل في نسبة التغطية وبواقع 9% فقط والتي مثلت محطة بيجي ونطاق تأثيرها شمال المحافظة.

10. تبين من خلال تطبيق معادلة بينمان مونتيث ان جميع محطات منطقة الدراسة تعاني من عجز مائي، حيث بلغ المجموع السنوي للعجز المائي (-1653.0، -1408.2، -1320.4، -1607.0) في محطات منطقة الدراسة (تكريت، الطوز، بيجي، سامراء) على التوالي ، حيث كانت اقل محطة بالعجز المائي محطة الطوز حيث بلغ العجز المائي فيها حوالي (-1320.4).

التوصيات

1.ضرورة التعامل مع التغيرات المُناخية بجدية أكثر، وعدم الاكتفاء بوصف الظاهرة، او التغاضي عنها فهي بمثابة قنبلة موقوته، لابد من الاحتراز منها وعدم الاكتفاء بالقول اننا بمنأى من تأثيراتها السلبية.

2.تحديث وتطوير المحطات المُناخية الموجود في منطقة الدراسة وإنشاء محطات مُناخية جديدة لتزويد الباحثين ومراكز البحوث المتخصصة في البلد بالبيانات المُناخية اللازمة، وصيانة المحطات المُناخية المتوقفة .

3. القيام بدراسة مماثلة لمناطق أخرى في البلاد لغرض متابعة آثار تغير المُناخ على الموازنة المائية المُناخية .

4.البدء بتنفيذ خطوات فعلية في مجالات التربية والتعليم والبحث العلمي والاعلام لغرض معالجة ظاهرة التغير المُناخي بجدية اكبر وبيان تأثيراتها السلبية في مختلف الاصعدة حاضراً ومستقبلاً .

5. التخطيط الأمثل لاستثمار الموارد المائية، اذ يعد التخطيط القاعدة الاساسية لانطلاقة اي عمل ما نحو الافضل لذا فمن الضروري وضع خطة من قبل مديرية الموارد المائية في المحافظة توضح فيها كمية المياه الممكن استثمارها في المجال الزراعي والصناعي والحيواني والسكاني او في مجال الخزن المائي بما يتناسب مع الواردات المائية الداخلة للمحافظة وبما يتناسب مع الوضع المناخي في السنة المائية.

6. انشاء سدود خزن حديثة وتوسيع المشاريع الخزنية القديمة لكي تكون قادرة على استيعاب الزيادة المائية في المحافظة لخزن مياه الانهار والسيول المائية بدلاً من ان تذهب في اغراق الكثير من المساحات الزراعية وتحطيم طواقم الابار العاملة كما حدث في سنة 2013

7. على العراق عقد مع الدول المجاورة اتفاقيات واضحة ومحددة بشأن تأمين حصة ثابتة وعادلة في ضوء الاحتياجات الفعلية من المياه.

8. تنسيق العمل والاتفاق على صيغة عمل موحده في حفظ البيانات والمعلومات لكل الاشهر والسنوات بين دوائر بغداد والدوائر التابعة لها في المحافظة .

المصادر

المصادر

- القرآن الكريم.

أولاً: الكتب :

1. العمري، فاروق صنع الله، علي صادق، جيولوجية شمال العراق، مؤسسة دارالكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1977 .
2. الخلف، جاسم محمد، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، مطبعة الفارس العربي، القاهرة، ط2، 1961 .
3. السامرائي، قصي عبد المجيد، مبادئ الطقس والمُناخ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الاردن، 2008 .
4. السامرائي، قصي عبد المجيد، المُناخ والاقاليم المُناخية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الاردن، 2008 .
5. حديد، احمد سعيد، ابراهيم شريف، فاضل الحسني، جغرافية الطقس، جامعة بغداد، 1979 .
6. شريف، محمد ابراهيم محمد، المُناخ والبيئة، دار المعرفة الجامعية، جامعة الاسكندرية، 2008 .
7. الدزيي، سالار علي خضر، مفاهيم علم المُناح الشمولي ونظرياته، ط1، دار الراية للنشر والتوزيع، الاردن، 2014 .
8. شحادة، نعمان، علم المُناخ، ط1، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2009.
9. كربل، عبد الاله رزوقي، ماجد السيد ولي محمد، علم الطقس والمُناخ، مطبعة جامعة البصرة، 1986 .

10. ابو العينين، حسن سيد احمد، اصول الجغرافية المُناخية، ط1، الدار الجامعية للطباعة والنشر، بيروت، 1981 .
11. الامريكية، جمعية علم التربة، مسرد مصطلحات علم التربة، ترجمة صالح محمود و وليد خالد، مطبعة جامعة بغداد، 1982 .
12. الراوي، عادل سعيد، قصي عبد المجيد السامرائي، المُناخ التطبيقي، دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل، 1990 .
13. سبتي، نزار علي، لبيب خليل اسماعيل، الهيدرولوجيا الهندسية، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، 1982 .
14. الجبوري، سلام هاتف احمد، علم المُناخ التطبيقي، ط1، مطبعة دلير، بغداد، 2014 .
15. الهذال، يوسف محمد علي حاتم، سلام هاتف احمد الجبوري، التغير المُناخي بين الحاضر والمستقبل، ط1، دار احمد الدباغ للطباعة والنشر، بغداد، 2014.
16. الشواربة، رشا خلف، التغير المُناخي وقابلية التأثير، ط1، دار امجد للنشر والتوزيع، عمان، 2017 .
17. غانم، علي احمد، الجغرافية المُناخية، ط3، دار الميسرة للنشر والتوزيع، عمان، 2011 .
18. ابو راضي، فتحي عبد العزيز، مقدمة في الاساليب الكمية في الجغرافيا، دار المعرفة الجامعية للطباعة والنشر، مصر، الاسكندرية، 2000 .
19. ناصر عبد الله الصالح، السرياني، محمد محمود، الجغرافية الكمية والإحصائية، جامعة ام القرى، مكة المكرمة، مكتبة العبيكان، سنة 1999.

20. العتبي، سامي عزيز، اياد عاشور الطائي، الإحصاء والنمذجة الجغرافية، مطبعة اكرم للطباعة، بغداد،2013 .

21. العتبي، سامي عزيز عباس، محمد يوسف حاجم إلهيتي، منهج البحث العلمي، بغداد، 2011 .

22. شحادة، نعمان، الاساليب الكمية في الجغرافية باستخدام الحاسوب، الامارات العربية المتحدة، جامعة الامارات، ط2، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2002 .

23. سلمان، أسامة ربيع ، التحليل الاحصائي للبيانات باستخدام برنامج Minitab، كلية التجارة، جامعة المنوفيه، مصر 2007 .

24. الجبوري ، سلام هاتف احمد ، اساسيات في علم المناخ الزراعي ، ط1، بغداد ، 2015 .

ثانياً : الرسائل والاطاريح:

1.البياتي، إسماعيل فاضل خميس، التعرية وأثرها على الاراضي الزراعية في محافظة صلاح الدين، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، 2018 .

2.الجبوري، محمود حمادة صالح، ظاهرة التصحر واثرها على الاراضي الزراعية في محافظة صلاح الدين، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2000 .

3.المفرجي، بشير خلف احمد، اثر الرياح على زحف الكثبان الرملية في محافظة صلاح الدين، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، 2013.

3.الجبوري، صافي اسود حمود، حصاد المياه لحوض وادي المبدد في محافظة صلاح الدين، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، 2014.

4.احمد، مثال مبدر مصلح، تحليل الخرائط الرقمية الكارتوغرافية لبساتين الحمضيات بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد : دراسة حالة محافظة صلاح الدين، العراق (2005–2017)، جامعة الجزيرة (السودان)، كلية التربية الحصاحيصا، 2018 .

5.العزاوي، مثنى محروس علي محمود، اثر الحرارة والسطوع الشمسي الفعلي على انتاجية بعض المحاصيل الزيتية في محافظة صلاح الدين، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة تكريت، كلية التربية، 2010 .

6.السامرائي، عمر مزاحم حبيب، اثر المناخ في زراعة وانتاجية محاصيل الخضراوات في محافظة صلاح الدين، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية التربية\ ابن رشد، 2006 .

7.الكراعي، بارق عبد الله كليب عوين، الاستثمار الامثل للمنتجات الزراعية ودوره في تنمية الصناعات الغذائية في محافظة صلاح الدين، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة تكريت، كلية التربية، 2015 .

8.الجبوري، حسين علي خلف، تحليل جغرافي للنبات الطبيعي في محافظة صلاح الدين، اطروحة دكتوراه (غير منشوره)، جامعة تكريت، كلية التربية، 2014 .

9.كاظم، أحلام عبد الجبار، الكتل الهوائية، تصنيفها، خصائصها، دراسة تطبيقية على مُناخ العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية الآداب، 1991 .

10.الجبوري، عبد الحق نايف محمود، تحليل جغرافي لعناصر المُناخ وبعض الظواهر الجوية في محافظة صلاح الدين دراسة في الجغرافية الطبيعية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة تكريت، كلية التربية، 2002 .

11.الاسدي، كاظم عبد الوهاب حسن، تكرار المنخفضات الجوية واثرها في طقس العراق ومُناخه، رسالة ماجستير (غر منشورة)، جامعة البصرة، كلية الآداب، 1991 .

12.السبع، ماجد عبدالله فاضل، العلاقة بين المنخفضات الجبهوية والحرارة، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة تكريت، كليه التربية، 2017 .

13.العكيلي، علي عبد الحسين، الاسلوب الامثل لتقدير قيم التبخر \ النتح في مُناخ العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية التربية \ ابن رشد، 2014 .

14.جواد، باسمة علي، القيمة الفعلية للأمطار واثرها في التباين المكاني لزرعة محصولي القمح والشعير في العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة البصرة، كلية الآداب، 1987 .

15.الضاحي، حارث عبد الجبار، الامطار في العراق دراسة في المُناخ التطبيقي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة الاسكندرية، كلية الآداب، 1989.

16.الاموي، فليح حسن، تحديد خط الزراعة الديمية بواسطة القيمة الفعلية للمطر في العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية الآداب، 1991 .

17. الموسوي، علي صاحب، العلاقات المكانية للعناصر المُناخية واثرها في اختيار اسلوب وطريقة الري في العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية الآداب، 1996.

18.الجبوري، رجاء خليل احمد، الموازنة المُناخية للمنطقة المتموجة في العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة) جامعة بغداد، كلية التربية للبنات، 2002 .

19.الراشدي، غازي حمو احمد، الموازنة المائية المُناخية في مشروع ري الجزيرة الشمالي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة الموصل، كلية التربية، 2012 .

20.المشهداني، غزوان عبدالعزيز كامل حميد، مؤشرات التغير المُناخي واثرها في المقنن المائي لمحصول القمح في محافظة صلاح الدين للفترة من (1981-2010)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية التربية \ ابن الرشد، 2012 .

21.الحسيني، قصي فاضل، مؤشرات التغير المُناخي وبعض اثاره البيئية في العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية الآداب، 2011.

22.الركابي، مجيد حسين خضير، اثر التغير المُناخي في التغير مساحات الاهوار جنوب العراق (الناصرية، البصرة، العمارة)، جامعة بغداد، كلية التربية \ ابن رشد، 2016 .

23.صالح، بشرى احمد جواد، الجبهات الهوائية، تكرارها ومساراتها، وآثارها الطقسية على مُناخ العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية التربية \ابن رشد، 2000 .

24.الجبوري، عدي علي عبد، مؤشرات التغير المُناخي واثرها في تباين مقادير الرطوبة النسبية في جنوب العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية التربية \ ابن رشد، 2014 .

25.علي، مصطفى قاسم، أثر التغير المُناخي في تغير خصائص المرتفعات الجوية المؤثرة في مُناخ العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية الآداب، 2018 .

26.العزاوي، عمار مجيد مطلق، مؤشرات التغير المُناخي واثرها على الاستهلاك المائي وانتاجية الذرة الصفراء في بغداد وبابل، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة تكريت، كلية التربية، 2016 .

27.صحن، هنادي عادل، مؤشرات التغير المُناخي واثرها في زراعة وانتاج محصول الرمان في محافظة واسط، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية التربية | ابن رشد، 2019 .

28.العزاوي، مروان ابراهيم احمد، العلاقة بين اثر المُناخ وانتاجية محصول البطاطا في محافظة نينوى، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة تكريت، كلية التربية، 2018 .

29. عباس، سامي عزيز، دراسة اقتصادية قياسية للطلب على الاسمدة الكيمياوية لبعض المحاصيل الحقلية في العراق، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، 1981 .

30. **العزاوي**، عمار مجيد مطلك ، تحليل أثر التغيرات المناخية في عناصر المناخ على شدة موجات الجفاف في العراق ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة تكريت، 2019.

ثالثاً : الدوريات والمجلات:

1.راوي، لؤي موسى، صلاحية عطيان انجانة ك مواد في السدود الترابية في قضاء الشرقاط \ صلاح الدين \ شمال العراق، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، المجلد 21، العدد 2، 2016 .

2.حسين، اميرة اسماعيل ، معاذ شكري سرحان، تقييم صلاحية صخور تكوين المقدادية للاستخدام في خرسانة \ طية حمرين الشمالية، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، المجلد 20، العدد 3، 2015 .

3.صيام، نادر محمد، الكتل والجبهات الهوائية، مجلة العلوم والتقنية، العدد 49، 1998 .

4.ابو زيد، محمد صدقه التغيرات الحالية للامطار السنوية في جنوب محافظه الطائف بالمملكة العربية السعودية، مجلة علوم الارصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة، جامعة الملك عبدالعزيز، مجلد 21، العدد 2، 2010 .

5. صيام، نادر محمد، دراسة احصائية تحليلية لاتجاهات الامطار في بعض المواقع في سوريا، مجلد دمشق، مجلد 14، العدد الثاني، 1994 .

6. الشوا، فاروق، الاحتياجات المائية لأهم المحاصيل في حوض الفرات الاوسط (سوريا)، مجلة الاحتياجات المائية، للمحاصيل والاشجار في المناطق البيئية المختلفة، مطبعة اتحاد مجالس البحث العلمي العربية، 1988 .

7. الصافي، ابو بكر، الاحتياجات المائية للنباتات في المملكة المغربية، مجلة الاحتياجات المائية، للمحاصيل والاشجار في المناطق البيئية المختلفة، مطبعة اتحاد مجالس البحث العلمي العربيه، بغداد، 1988 .

8.منظمة الاغذية والزراعة الدولية (F.A.O) (التبخر \ النتح) المحصول، ادلة ارشادية لحساب المتطلبات المائية للمحصول، ورقة الري والرصف رقم (56)، ترجمة ياسر كمال نزل، جامعة ولاية يوتا، 2007 .

9.الجبوري، سلام هاتف احمد، دور المُناخ في تباين قيم تبخر \ النتح المحتمل في المنطقة الجنوبية من العراق باستخدام برنامج (CROPWAT 8.0) مجلة الاستاذ، العدد 208، المجلد الثاني، 2014 .

10. الجاعلوني، فريد خليل، اسلوب تحليل الانحدار الخطي المتعدد في دراسة أهم المتغيرات الاقتصادية والاجتماعية والديمغرافية المؤثرة في معدل الولادات الكلية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد 24،العدد الثاني،2008.

رابعاً: المصادر الاجنبية :

1. John T. Hardy, Climate change, causes, effects, and solution university Bellingham Washington / USA، 2003 .

2. Buday، T- The regional Geology of Iraq ، Stratigraphy and Poleogeography، Dar Al Kuttib Pub House، Unive of Mousul . 1980 .

3.Abdulah Al- misnid، climate change and water Use for lrrigation : a case Study in the Gassim Area of Saudi Arabia، Doctorate Degree Dissertation (Unpublished)، Department of geography، University of Esat Anglia، 2005 .

4. Chen Shenbin، chen، Liu Yunfeng، and Axel Thomas، climates، climatec change on the Tibetan piateau:potential evapotranspiration trends from1961- 2000، climatic Change v 76.3-4 . 2006 .

5. Keeneth Hare . F، Robert . W، Kates and Andrew warren، "The making of desert :climate، Ecology، and society، Economic Geogr aphy، vol . 53 . no4، clark university . October، U.S .A .1977.. .

6.Mark Tranmer, Mark Elliot، Multiple Linear Regression, cathie marsh center for census and survey research, India,2001.

خامساً: الانترنت

1. ويكيبيديا الموسوعة الحرة .

2. http:// WWW.VORTEX, PLYMOUTH. EDU.

3. http :\ WWW.moqatel.com\openshare

4. Behoth\Gography 11\geography\sec109.

الملاحق

ملحق(1) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الاعتيادية(م)° لمحطة سامراء للفترة من (1981- 2015)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	السنوات
22.85833	12.4	15	25.8	31.9	35.1	36.4	32.6	25.6	21	16.3	11.9	10.3	1981
21.49167	8	12.9	23.3	32	33.7	34.6	32.7	27.6	22.2	14.1	8.3	8.5	1982
22.18333	11.6	19.1	23.4	30.5	33.5	35.1	32.6	28.8	21.4	14.9	9.3	6	1983
23.18333	8.9	16.4	32.6	30.9	32	35.5	32.8	26.9	22.5	16.7	12.8	10.2	1984
22.86667	10.3	18.2	23.3	31.4	36.2	34.3	33.2	29.9	23.4	14	9.3	10.9	1985
23.375	9.8	14.5	25.9	32.7	37.2	36.2	32.7	28.5	25.6	13.5	13.5	10.4	1986
23.21667	12.1	16.4	22.8	31.4	35.7	36.5	33.2	29.9	22.2	13.5	14.2	10.7	1987
22.85833	11.2	14.6	24.8	31	35.4	36.6	32.7	28.4	20.9	15.3	14.2	9.2	1988
22.96667	10	16.8	25.3	30.5	35.6	36.2	32.8	29.9	25.5	16.6	10	6.4	1989
22.96667	12	18.4	25.1	31.1	33.3	36.5	32.7	28.5	22.7	16.5	11	7.8	1990
22.43333	10	17.7	25.1	31.1	34.4	35.2	34.3	27.4	22.7	14.4	8.3	8.6	1991
21.36667	9	15.6	24.5	30.8	34.9	33.9	32.7	26.4	20.8	12.5	8.8	6.5	1992
22.39167	12.4	14.8	24.5	31.4	35.6	36	32.7	26.2	20.9	15.6	10.3	8.3	1993
23.45833	8.1	15.6	25.8	32.4	34.6	35.4	33.3	29.4	25.2	17.7	12.2	11.8	1994
23.175	10.7	16.1	24.4	31	35.3	34.9	34.1	30	21.3	16.9	12.8	10.6	1995
23.9	14.2	17.7	24.1	31.4	36.6	37.9	33.5	30.9	21.3	15	13.5	10.7	1996
22.74167	11.1	16.7	25.6	30.8	33.5	35.7	34.7	30.2	21.3	13.4	9.5	10.4	1997
24.44167	14	20.1	25.6	32.4	38.5	38.1	36.3	29.7	23.6	15.4	11.2	8.4	1998
24.34167	11.8	16.7	26	31.8	37.3	36.9	34.6	29.7	23.7	17.6	14	12	1999
23.66667	11.2	16.4	23.7	30.5	36.2	39.1	34.9	29.4	25.4	15.8	12.2	9.2	2000
24.21667	12.6	16	26.1	32.7	37.6	37.1	33.8	28.6	23.9	19.5	12.6	10.1	2001
24.34167	11	17.5	27.1	38.1	36.3	37.4	34.2	29	20.9	18	13.3	9.3	2002
23	11.2	16.2	25.4	31.8	35.5	34.9	32.9	28.5	23	15.6	11.5	9.5	2003
23.56667	8.2	16.8	26.7	32.5	35.5	36.9	32.8	28.5	22.7	19	11.8	11.4	2004
22.93333	11	16.8	24.1	30.4	35.6	35.8	32	27.2	24	17.1	11.7	9.5	2005
21.91667	11	16.8	26.5	31.8	35.5	34.8	16.9	28.8	21.4	18.1	12.6	8.8	2006
23.78333	11.7	18.6	28.2	31.8	35.5	36.2	32.7	28.5	22.7	16.1	11.5	11.9	2007
24.19167	11.8	21.3	25.3	34.2	37.8	38.5	31.2	25.9	24.5	21.2	10.9	7.7	2008
23.20833	14	16.6	26.1	30	34.6	36.2	32.7	28.5	22.7	16.1	11.5	9.5	2009
25.19167	13.2	18.8	27	33.5	37.8	37.3	34.7	29.6	23.8	18.8	14.6	13.2	2010
23.38333	9.9	13.9	23.8	32.1	36.5	36.9	33.9	29	23.2	17.8	13	10.6	2011
24.33333	9.3	15	23.6	36.8	35.7	40	35.7	27.7	27.7	20.1	12	8.4	2012
23.525	10	18.4	29.4	39.3	29.4	35.7	39.1	21.3	20.8	17.8	11.4	9.7	2013
22.80833	11.7	15	30	34.1	28.2	37.4	32.5	27.4	19.4	19.2	13	5.8	2014
25.08333	12.7	18.8	29	37.3	38.8	38.9	29.3	30.2	25.7	21.4	9.5	9.4	2015
23.29619	11.08857	16.74857	25.71143	32.38286	35.28286	36.42857	32.95714	28.34286	22.85714	16.61429	11.66286	9.477143	المعدل الشهري

ملحق(2) المعدلات الشهرية والسنوية لمعدلات درجات الحرارة العظمى(م)° لمحطة سامراء للفترة من (1981-2015)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	السنوات
22.85833	12.4	15	25.8	31.9	35.1	36.4	32.6	25.6	21	16.3	11.9	10.3	1981
21.49167	8	12.9	23.3	32	33.7	34.6	32.7	27.6	22.2	14.1	8.3	8.5	1982
22.18333	11.6	19.1	23.4	30.5	33.5	35.1	32.6	28.8	21.4	14.9	9.3	6	1983
23.18333	8.9	16.4	32.6	30.9	32	35.5	32.8	26.9	22.5	16.7	12.8	10.2	1984
22.86667	10.3	18.2	23.3	31.4	36.2	34.3	33.2	29.9	23.4	14	9.3	10.9	1985
23.375	9.8	14.5	25.9	32.7	37.2	36.2	32.7	28.5	25.6	13.5	13.5	10.4	1986
23.21667	12.1	16.4	22.8	31.4	35.7	36.5	33.2	29.9	22.2	13.5	14.2	10.7	1987
22.85833	11.2	14.6	24.8	31	35.4	36.6	32.7	28.4	20.9	15.3	14.2	9.2	1988
22.96667	10	16.8	25.3	30.5	35.6	36.2	32.8	29.9	25.5	16.6	10	6.4	1989
22.96667	12	18.4	25.1	31.1	33.3	36.5	32.7	28.5	22.7	16.5	11	7.8	1990
22.43333	10	17.7	25.1	31.1	34.4	35.2	34.3	27.4	22.7	14.4	8.3	8.6	1991
21.36667	9	15.6	24.5	30.8	34.9	33.9	32.7	26.4	20.8	12.5	8.8	6.5	1992
22.39167	12.4	14.8	24.5	31.4	35.6	36	32.7	26.2	20.9	15.6	10.3	8.3	1993
23.45833	8.1	15.6	25.8	32.4	34.6	35.4	33.3	29.4	25.2	17.7	12.2	11.8	1994
23.175	10.7	16.1	24.4	31	35.3	34.9	34.1	30	21.3	16.9	12.8	10.6	1995
23.9	14.2	17.7	24.1	31.4	36.6	37.9	33.5	30.9	21.3	15	13.5	10.7	1996
22.74167	11.1	16.7	25.6	30.8	33.5	35.7	34.7	30.2	21.3	13.4	9.5	10.4	1997
24.44167	14	20.1	25.6	32.4	38.5	38.1	36.3	29.7	23.6	15.4	11.2	8.4	1998
24.34167	11.8	16.7	26	31.8	37.3	36.9	34.6	29.7	23.7	17.6	14	12	1999
23.66667	11.2	16.4	23.7	30.5	36.2	39.1	34.9	29.4	25.4	15.8	12.2	9.2	2000
24.21667	12.6	16	26.1	32.7	37.6	37.1	33.8	28.6	23.9	19.5	12.6	10.1	2001
24.34167	11	17.5	27.1	38.1	36.3	37.4	34.2	29	20.9	18	13.3	9.3	2002
23	11.2	16.2	25.4	31.8	35.5	34.9	32.9	28.5	23	15.6	11.5	9.5	2003
23.56667	8.2	16.8	26.7	32.5	35.5	36.9	32.8	28.5	22.7	19	11.8	11.4	2004
22.93333	11	16.8	24.1	30.4	35.6	35.8	32	27.2	24	17.1	11.7	9.5	2005
21.91667	11	16.8	26.5	31.8	35.5	34.8	16.9	28.8	21.4	18.1	12.6	8.8	2006
23.78333	11.7	18.6	28.2	31.8	35.5	36.2	32.7	28.5	22.7	16.1	11.5	11.9	2007
24.19167	11.8	21.3	25.3	34.2	37.8	38.5	31.2	25.9	24.5	21.2	10.9	7.7	2008
23.20833	14	16.6	26.1	30	34.6	36.2	32.7	28.5	22.7	16.1	11.5	9.5	2009
25.19167	13.2	18.8	27	33.5	37.8	37.3	34.7	29.6	23.8	18.8	14.6	13.2	2010
23.38333	9.9	13.9	23.8	32.1	36.5	36.9	33.9	29	23.2	17.8	13	10.6	2011
24.33333	9.3	15	23.6	36.8	35.7	40	35.7	27.7	27.7	20.1	12	8.4	2012
23.525	10	18.4	29.4	39.3	29.4	35.7	39.1	21.3	20.8	17.8	11.4	9.7	2013
22.80833	11.7	15	30	34.1	28.2	37.4	32.5	27.4	19.4	19.2	13	5.8	2014
25.08333	12.7	18.8	29	37.3	38.8	38.9	29.3	30.2	25.7	21.4	9.5	9.4	2015
23.29619	11.08857	16.74857	25.71143	32.38286	35.28286	36.42857	32.95714	28.34286	22.85714	16.61429	11.66286	9.477143	المعدل الشهري

ملحق(3) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الصغرى(م)° لمحطة سامراء للفترة من (1981-2015)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	السنوات
22.85833	12.4	15	25.8	31.9	35.1	36.4	32.6	25.6	21	16.3	11.9	10.3	1981
21.49167	8	12.9	23.3	32	33.7	34.6	32.7	27.6	22.2	14.1	8.3	8.5	1982
22.18333	11.6	19.1	23.4	30.5	33.5	35.1	32.6	28.8	21.4	14.9	9.3	6	1983
23.18333	8.9	16.4	32.6	30.9	32	35.5	32.8	26.9	22.5	16.7	12.8	10.2	1984
22.86667	10.3	18.2	23.3	31.4	36.2	34.3	33.2	29.9	23.4	14	9.3	10.9	1985
23.375	9.8	14.5	25.9	32.7	37.2	36.2	32.7	28.5	25.6	13.5	13.5	10.4	1986
23.21667	12.1	16.4	22.8	31.4	35.7	36.5	33.2	29.9	22.2	13.5	14.2	10.7	1987
22.85833	11.2	14.6	24.8	31	35.4	36.6	32.7	28.4	20.9	15.3	14.2	9.2	1988
22.96667	10	16.8	25.3	30.5	35.6	36.2	32.8	29.9	25.5	16.6	10	6.4	1989
22.96667	12	18.4	25.1	31.1	33.3	36.5	32.7	28.5	22.7	16.5	11	7.8	1990
22.43333	10	17.7	25.1	31.1	34.4	35.2	34.3	27.4	22.7	14.4	8.3	8.6	1991
21.36667	9	15.6	24.5	30.8	34.9	33.9	32.7	26.4	20.8	12.5	8.8	6.5	1992
22.39167	12.4	14.8	24.5	31.4	35.6	36	32.7	26.2	20.9	15.6	10.3	8.3	1993
23.45833	8.1	15.6	25.8	32.4	34.6	35.4	33.3	29.4	25.2	17.7	12.2	11.8	1994
23.175	10.7	16.1	24.4	31	35.3	34.9	34.1	30	21.3	16.9	12.8	10.6	1995
23.9	14.2	17.7	24.1	31.4	36.6	37.9	33.5	30.9	21.3	15	13.5	10.7	1996
22.74167	11.1	16.7	25.6	30.8	33.5	35.7	34.7	30.2	21.3	13.4	9.5	10.4	1997
24.44167	14	20.1	25.6	32.4	38.5	38.1	36.3	29.7	23.6	15.4	11.2	8.4	1998
24.34167	11.8	16.7	26	31.8	37.3	36.9	34.6	29.7	23.7	17.6	14	12	1999
23.66667	11.2	16.4	23.7	30.5	36.2	39.1	34.9	29.4	25.4	15.8	12.2	9.2	2000
24.21667	12.6	16	26.1	32.7	37.6	37.1	33.8	28.6	23.9	19.5	12.6	10.1	2001
24.34167	11	17.5	27.1	38.1	36.3	37.4	34.2	29	20.9	18	13.3	9.3	2002
23	11.2	16.2	25.4	31.8	35.5	34.9	32.9	28.5	23	15.6	11.5	9.5	2003
23.56667	8.2	16.8	26.7	32.5	35.5	36.9	32.8	28.5	22.7	19	11.8	11.4	2004
22.93333	11	16.8	24.1	30.4	35.6	35.8	32	27.2	24	17.1	11.7	9.5	2005
21.91667	11	16.8	26.5	31.8	35.5	34.8	16.9	28.8	21.4	18.1	12.6	8.8	2006
23.78333	11.7	18.6	28.2	31.8	35.5	36.2	32.7	28.5	22.7	16.1	11.5	11.9	2007
24.19167	11.8	21.3	25.3	34.2	37.8	38.5	31.2	25.9	24.5	21.2	10.9	7.7	2008
23.20833	14	16.6	26.1	30	34.6	36.2	32.7	28.5	22.7	16.1	11.5	9.5	2009
25.19167	13.2	18.8	27	33.5	37.8	37.3	34.7	29.6	23.8	18.8	14.6	13.2	2010
23.38333	9.9	13.9	23.8	32.1	36.5	36.9	33.9	29	23.2	17.8	13	10.6	2011
24.33333	9.3	15	23.6	36.8	35.7	40	35.7	27.7	27.7	20.1	12	8.4	2012
23.525	10	18.4	29.4	39.3	29.4	35.7	39.1	21.3	20.8	17.8	11.4	9.7	2013
22.80833	11.7	15	30	34.1	28.2	37.4	32.5	27.4	19.4	19.2	13	5.8	2014
25.08333	12.7	18.8	29	37.3	38.8	38.9	29.3	30.2	25.7	21.4	9.5	9.4	2015
23.29619	11.08857	16.74857	25.71143	32.38286	35.28286	36.42857	32.95714	28.34286	22.85714	16.61429	11.66286	9.477143	المعدل الشهري

ملحق(4) المجاميع السنوية والشهرية للأمطار(ملم) لمحطة سامراء للفترة من (1981-2015)

المجموع السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	السنوات
149.6	35.6	16.5	4.6	0	0	0	0	0	17.5	21.2	32.7	21.5	1980
166.801	31.5	12.4	0.001	0	0	0	0	6.4	3.9	35.2	46.9	30.5	1981
315.4	25.4	29.4	19	2.1	0	0	0	109.2	49.9	7.9	34	38.5	1982
214.401	26.5	4.8	0	0	0	0	0.001	4.8	14.6	31	8.7	124	1983
237.901	18.7	103.7	7.6	0	0	0	0	0.001	0.7	81.4	5.7	20.1	1984
128.801	39.2	3.6	0.001	0	0	0	0	0.5	7	21.1	24.4	33	1985
136.1	8.2	50	8.7	0	0	0	0	14.3	26.7	11.5	14.7	2	1986
57.301	18.1	1.1	15.7	0	0	0	0	0.4	0.4	16.5	5.1	0.001	1987
265.2	106.4	7	13.7	0	0	0	0	0	46.7	23.8	25.4	42.2	1988
151.8	16.4	33.4	1.1	0	0	0	0	0	0.1	67.9	21.8	11.1	1989
138.5	12.6	0.6	1	0	0	0	0	0.1	15.7	48.8	54.6	5.1	1990
210.4	23.9	33.8	5.3	0	0	0	0	0	20.8	61	42	23.6	1991
195.2	28.6	82.9	0	0	0	0	0.4	4.4	1.3	11.9	29.4	36.3	1992
226.2	10.1	8.3	8.6	0	0	0	0	17.4	92.9	3	33.3	52.6	1993
247.3	32.6	69.9	34	0.2	0	0	0	1.1	49.3	16.3	10.1	33.8	1994
163.2	8	1.3	0	0	0	0	0.3	6.7	49.8	34.9	46.2	16	1995
171.7	35.3	4.6	0.2	0	0	0	0	2.2	7.7	44.8	13.5	63.4	1996
243.1	65.5	92.1	5.6	0	0	0	0	8.2	16.9	22.4	22	10.4	1997
84.501	0.8	0	0	0	0	0.001	0	0.2	4.6	15.5	13.5	49.9	1998
114.804	39.6	0.001	19.2	0	0	0.001	0	0	0.001	0.001	38.8	17.2	1999
136.9	41.8	24.7	19.5	0.4	0	0	0	7.8	3.1	2.8	1.2	35.6	2000
144.201	32.4	13	0.001	0.2	0	0	0	2.3	12.5	22.6	18.8	42.4	2001
199.8	63.6	14.8	3.5	0	0	0	0	2.6	33.3	32.5	14.2	35.3	2002
130.9	35.1	33.6	1.7	0	0	0	0	1.3	7.6	9.6	21.5	20.5	2003
108.001	18.1	20.1	0.001	0	0	0	0	0	5.3	0	28.9	35.6	2004
156.601	38.9	19.6	0.001	0	0	0	0	0.3	6.9	21.1	21.3	48.5	2005
140.501	30.7	10.2	8.9	0	0	0	0	7.9	14.4	0.001	54.6	13.8	2006
59.101	13	0	0	1.4	0	0	0	3.9	8.8	3.7	28.3	0.001	2007
114	5.4	30	38.3	4.6	0	0	0	0	10	7.5	2	16.2	2008
106.8	9.9	9.8	19.9	12	0	0	0	0	9.7	30.8	6.1	8.6	2009
251.4	25.4	3.2	2.4	0	0	0	0	41.7	37.2	72.1	58.8	10.6	2010
96.1	9.4	0.2	0.8	0	0	0	0	9.9	47.8	5.1	11	11.9	2011
133	17.4	1.1	3.1	0	0	0	0	25.8	42.5	18.7	14.1	10.3	2012
151.5	35.7	1.4	2.5	1.2	0	0	0	30.6	34.6	20	12.5	13	2013
162.4	42.9	2.7	2.1	0	0	0	0	29.4	40	21.3	11.7	12.3	2014
198.6	50.3	3.1	3.6	1.3	0	0	0	32.6	39.2	30	20.4	18.1	2015
	1053	742.901	250.605	23.4	0	0.002	0.701	372.001	779.401	873.902	848.2	963.902	المجموع الشهر

ملحق(5) المعدلات السنوية والشهرية للسطوع الشمسي الفعلي ساعة\يوم لمحطة سامراء للفترة من (1981-2015)

المجموع السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	السنوات
149.6	35.6	16.5	4.6	0	0	0	0	0	17.5	21.2	32.7	21.5	1980
166.801	31.5	12.4	0.001	0	0	0	0	6.4	3.9	35.2	46.9	30.5	1981
315.4	25.4	29.4	19	2.1	0	0	0	109.2	49.9	7.9	34	38.5	1982
214.401	26.5	4.8	0	0	0	0	0.001	4.8	14.6	31	8.7	124	1983
237.901	18.7	103.7	7.6	0	0	0	0	0.001	0.7	81.4	5.7	20.1	1984
128.801	39.2	3.6	0.001	0	0	0	0	0.5	7	21.1	24.4	33	1985
136.1	8.2	50	8.7	0	0	0	0	14.3	26.7	11.5	14.7	2	1986
57.301	18.1	1.1	15.7	0	0	0	0	0.4	0.4	16.5	5.1	0.001	1987
265.2	106.4	7	13.7	0	0	0	0	0	46.7	23.8	25.4	42.2	1988
151.8	16.4	33.4	1.1	0	0	0	0	0	0.1	67.9	21.8	11.1	1989
138.5	12.6	0.6	1	0	0	0	0	0.1	15.7	48.8	54.6	5.1	1990
210.4	23.9	33.8	5.3	0	0	0	0	0	20.8	61	42	23.6	1991
195.2	28.6	82.9	0	0	0	0	0.4	4.4	1.3	11.9	29.4	36.3	1992
226.2	10.1	8.3	8.6	0	0	0	0	17.4	92.9	3	33.3	52.6	1993
247.3	32.6	69.9	34	0.2	0	0	0	1.1	49.3	16.3	10.1	33.8	1994
163.2	8	1.3	0	0	0	0	0.3	6.7	49.8	34.9	46.2	16	1995
171.7	35.3	4.6	0.2	0	0	0	0	2.2	7.7	44.8	13.5	63.4	1996
243.1	65.5	92.1	5.6	0	0	0	0	8.2	16.9	22.4	22	10.4	1997
84.501	0.8	0	0	0	0	0.001	0	0.2	4.6	15.5	13.5	49.9	1998
114.804	39.6	0.001	19.2	0	0	0.001	0	0	0.001	0.001	38.8	17.2	1999
136.9	41.8	24.7	19.5	0.4	0	0	0	7.8	3.1	2.8	1.2	35.6	2000
144.201	32.4	13	0.001	0.2	0	0	0	2.3	12.5	22.6	18.8	42.4	2001
199.8	63.6	14.8	3.5	0	0	0	0	2.6	33.3	32.5	14.2	35.3	2002
130.9	35.1	33.6	1.7	0	0	0	0	1.3	7.6	9.6	21.5	20.5	2003
108.001	18.1	20.1	0.001	0	0	0	0	0	5.3	0	28.9	35.6	2004
156.601	38.9	19.6	0.001	0	0	0	0	0.3	6.9	21.1	21.3	48.5	2005
140.501	30.7	10.2	8.9	0	0	0	0	7.9	14.4	0.001	54.6	13.8	2006
59.101	13	0	0	1.4	0	0	0	3.9	8.8	3.7	28.3	0.001	2007
114	5.4	30	38.3	4.6	0	0	0	0	10	7.5	2	16.2	2008
106.8	9.9	9.8	19.9	12	0	0	0	0	9.7	30.8	6.1	8.6	2009
251.4	25.4	3.2	2.4	0	0	0	0	41.7	37.2	72.1	58.8	10.6	2010
96.1	9.4	0.2	0.8	0	0	0	0	9.9	47.8	5.1	11	11.9	2011
133	17.4	1.1	3.1	0	0	0	0	25.8	42.5	18.7	14.1	10.3	2012
151.5	35.7	1.4	2.5	1.2	0	0	0	30.6	34.6	20	12.5	13	2013
162.4	42.9	2.7	2.1	0	0	0	0	29.4	40	21.3	11.7	12.3	2014
198.6	50.3	3.1	3.6	1.3	0	0	0	32.6	39.2	30	20.4	18.1	2015
	1053	742.901	250.605	23.4	0	0.002	0.701	372.001	779.401	873.902	848.2	963.902	المجموع الشهر

ملحق(6) المعدلات الشهرية والسنوية لكميات التبخر\ نتح (ملم) لمحطة سامراء للفترة من (1981-2015)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	السنوات
279.3417	60.9	108.7	258.3	376.6	527	532.8	553.1	346.8	321.7	118.8	89.4	58	1980
634.6917	77	132.4	274.1	431.2	457.8	4786.9	502.1	359.6	272.2	156.5	97.8	68.7	1981
261.95	85.8	134.8	203.3	367.2	519.5	544.6	476	326.5	207.6	149.1	69	60	1982
257.4583	62.7	164.3	280.4	354.6	368.2	472.8	453.2	392.2	245.8	163.7	84.3	47.3	1983
276.9083	49.1	103.8	244.1	361.6	465.5	553.6	492	402	281.2	172.9	129.1	68	1984
278.6167	56.4	235	261.4	364.4	504.6	513.3	467.3	380.9	267.6	143.6	89.9	59	1985
219.225	68.2	77.3	247.4	345.7	268.9	432.8	368.8	327.9	234.6	77.5	109.6	72	1986
259.175	65.7	126.9	182.8	345.7	465.2	505.3	480.4	301	285.2	131.4	129.4	91.1	1987
256.7917	66.9	115.1	210.7	341.3	465.6	565.8	415.6	373.1	213.4	154.9	101.2	57.9	1988
258.7	49.1	98.2	229.6	372.7	494.4	492.2	409.5	378	272.2	150.6	105.8	52.1	1989
511.6167	81.5	116.6	221.4	246.8	466.5	3657.9	428.3	378.3	245.8	156.3	76.3	63.7	1990
224.2167	40.3	125	194.4	214.8	398.4	446.7	417.7	352.5	278.7	103.5	75.9	42.7	1991
226.2	46.5	100	200.9	310.2	457.5	454	377.6	288.3	215	137.1	75.6	51.7	1992
229.9	60	95.8	211.4	314.9	419.1	420.2	375.7	288.6	216.7	186.9	101.2	68.3	1993
227.2083	53.4	62.7	189.6	315.4	395.2	345	473.5	309.8	258.4	168.7	105.9	48.9	1994
229.9167	69.2	86.4	156.7	244	541.7	469	362.6	321.6	234.9	136.1	80.3	56.5	1995
242.5333	99.8	243.2	234	317.5	470.1	435	258.8	403.2	198	116.6	80.3	53.9	1996
283.4667	155.4	246.8	168	337.7	423	479.6	483.2	421.3	255.9	219.4	111	100.3	1997
284.8667	153.6	167.9	243	384.8	489	471	484.7	339.6	214.7	213.4	138	118.7	1998
292.7583	117.8	234.6	351	397	589.9	499	334	421.6	199.8	168.9	99.5	100	1999
260.175	142.8	118.5	245.8	456	431.5	346.9	369	389.8	239.9	134.8	153.1	94	2000
281.525	139.3	204.3	359	362.3	521.1	514	433	268.5	213.8	175.4	88.5	99.1	2001
232.8	39	109.8	230.1	305.2	359.5	472.2	341.9	314.1	221.1	221.2	95.8	83.7	2002
195.9333	51.1	54.4	264.6	267	356.7	349.4	333.4	387.3	63.6	65.6	79.1	79	2003
229.65	148	58.9	169.9	453.8	426.7	315.9	472	256.8	216	137.3	62.4	38.1	2004
199.6167	167.4	123	165.3	278.8	368.8	256.9	384	282.5	99.5	89.9	100.4	78.9	2005
259.2833	78	78.9	274.2	458.8	456.1	456	496.1	376.8	137.9	123.6	120.4	54.6	2006
242.225	98.4	167.3	284.1	357.9	567.8	349	276.6	274.4	234.8	115.7	90.4	90.3	2007
238.8667	115.4	258.8	218.3	326.6	345.8	358.9	387.2	389.3	158.9	98.4	88.3	120.5	2008
263.7	117.3	159	164	432.7	523.9	431.4	494.5	273.8	289.9	118.8	78.9	80.2	2009
243.2167	76.9	211	275.3	349.6	435.8	345.8	379	406.6	167.9	89.9	90.4	90.4	2010
242.2333	157.3	189	198.4	397.4	345.8	341.8	482	393.3	145.9	99.4	89.2	67.3	2011
207.4833	123.6	135.7	174.8	328.7	245.9	356	298.7	256.9	267.4	119.3	93.2	89.6	2012
223.6667	156.6	168.3	116.3	348.9	341.6	289.9	329	371.4	252.7	98.5	120.4	90.4	2013
681.425	93.8	69.7	226.7	426.7	478.4	5467.7	432.3	432.8	178.1	180.4	101.1	89.4	2014
262.8583	162.7	113.9	345.9	387.5	378.9	518.4	378.4	394.6	172.3	123.8	99.1	78.8	2015
277.7833	94.08056	138.7778	229.8667	352.2778	438.0944	784.6583	413.9222	349.4917	221.6417	139.3861	97.22778	73.975	المعدل الشهري

ملحق(7) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح م\ثا لمحطة سامراء للفترة من (1981-2015)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	السنوات
3.816667	2.1	2.8	3.3	4	4.8	5	4.4	4.2	4.2	4	3.5	3.5	1981
3.266667	3	2	2.6	3.5	5.2	4.3	4.4	3.4	3.2	2.9	2.2	2.5	1982
3.616667	2.5	3.4	3.6	3.3	4.6	4.5	4.6	4.9	3.4	2.4	3.4	2.8	1983
3.816667	2.7	3.2	3	3.4	5	4.7	4.9	3.8	4.5	3.9	3.7	3	1984
3.591667	2.9	2.8	3.3	3.1	4.4	5.1	4.6	3.2	4.1	3	4.3	2.3	1985
3	1.9	2	2.3	2.8	4.4	4.3	4.4	4.3	3.5	2.9	0.3	2.9	1986
2.741667	1.9	2	2	2	3.2	2.9	3.4	3.4	3.4	3.3	3.1	2.3	1987
2.641667	2.4	2.6	3	1.9	2.1	3.2	3.1	3.1	2.9	3	2.5	1.9	1988
1.933333	0.7	1.3	2.3	2.5	2.1	3.4	3	1.9	1.3	2.2	1.4	1.1	1989
2.383333	1.2	1.6	1.9	3.1	3.1	3.9	2.1	4.1	2.1	2.3	1.9	1.3	1990
1.933333	0.7	1.1	0.8	1.7	2.8	3.4	3.2	3.3	3.2	1.6	1	0.4	1991
1.541667	0.3	0.9	1	1.1	1.5	2.4	2.8	1.6	1.4	1.5	2.2	1.8	1992
1.666667	1.1	1.7	1.8	1.9	1.6	1.8	2.2	2.2	1.8	1.7	1	1.2	1993
1.666667	1.3	1.3	1.1	1.3	1.7	2.1	2.2	1.9	2.3	2	1.7	1.1	1994
1.5	0.9	1.4	1.7	1.4	1.9	1.5	1.6	2.3	1.6	1.5	1.3	0.9	1995
1.6	1.6	0.9	1.7	1.7	1.3	1.7	1.6	1.8	2	1.9	1.5	1.5	1996
1.85	1.1	1.2	1.5	1.8	2.4	2.4	3.1	2.3	2.3	1.4	1.5	1.2	1997
1.991667	1.1	1.2	1.9	2.3	2.5	2.9	3	1.9	1.7	2.2	1.6	1.6	1998
2.35	1.6	1.7	1.6	1.8	2	3.6	2.7	3.5	3.3	2.8	2	1.6	1999
3.391667	2.4	2.6	3.5	4.4	4.9	5.5	4.7	2.8	2.3	3	2.3	2.3	2000
2.666667	3.1	1.5	1.5	2.4	2.1	4.1	3.8	2.5	1.7	2.9	4.7	1.7	2001
3.95	2.5	2.8	3.7	4.6	4.7	4.6	4.8	3.8	4.3	4.4	3.8	3.4	2002
3.1	1.3	3.8	2.6	2.8	3.1	5.1	3.4	3.7	2.6	3.9	2.3	2.6	2003
3.058333	1.7	2.9	3.2	3.1	3.9	3.3	3.9	3.4	3.6	3.5	2.4	1.8	2004
2.541667	2.2	0.5	1.6	1.8	2.3	2.9	2	4.8	2.9	3.7	3	2.8	2005
3.158333	4.6	2.4	1.8	3.1	6.7	2	1.9	2.9	3.2	1.9	2.9	4.5	2006
3.05	2.5	2.7	3.1	2.9	2.9	5.1	4.1	1.4	4	3.4	1.6	2.9	2007
2.325	1.3	1.7	2.3	2.5	2.7	3	3.1	2.7	2.7	2.3	2	1.6	2008
2.491667	2.7	2.2	2.4	3.2	2.8	2.7	2.4	3.2	1.9	2.4	1.4	2.6	2009
3.133333	3.2	2.4	2.9	3.2	2.8	4	3.8	3.2	3	2.9	2.5	3.7	2010
4.083333	4.1	4.3	4	4.5	5	5	4.6	4.1	3.9	3.4	3	3.1	2011
2.766667	4.5	1.9	2.4	2.5	3	1.4	2.3	4	3	3.1	2.9	2.2	2013
2.141667	3.9	2.9	3	1.6	1.3	2.6	1.9	1.2	2.4	2.1	1.3	1.5	2014
2.725	2.3	2.5	2.4	3.6	5	2.4	2.6	2.3	1.5	3	3.1	2	2015
2.690931	2.155882	2.123529	2.376471	2.670588	3.229412	3.435294	3.252941	3.032353	2.8	2.717647	2.332353	2.164706	المعدل الشهري

ملحق(8) المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) لمحطة سامراء للفترة من (1981-2015)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	السنوات
48.83333	77	57	41	28	28	24	28	38	45	69	72	79	1981
49.75	84	24	55	31	28	26	26	46	59	58	73	87	1982
48.66667	80	60	39	29	30	29	31	37	47	57	68	77	1983
49.75	83	81	43	32	33	26	29	37	44	61	54	74	1984
48	77	62	40	32	28	30	25	34	47	57	64	80	1985
46.58333	70	62	41	22	28	27	26	35	58	62	56	72	1986
43.33333	71	52	52	29	27	24	24	27	38	56	55	65	1987
49.41667	74	55	48	29	27	23	31	34	54	63	69	86	1988
45.5	77	64	37	28	23	21	28	30	39	67	60	72	1989
44.58333	63	51	39	31	28	20	30	32	47	57	70	67	1990
49.75	78	56	49	33	30	29	26	34	51	67	62	82	1991
49.16667	84	65	36	29	29	30	31	39	45	58	71	73	1992
49.66667	79	64	41	32	28	26	30	48	58	48	67	75	1993
50.5	89	77	51	31	28	29	27	31	44	54	64	81	1994
50.5	69	53	42	36	31	30	29	37	54	64	77	84	1995
52.41667	79	65	49	38	31	30	30	34	49	71	67	86	1996
54.25	89	78	50	37	34	29	32	38	53	70	65	76	1997
51.58333	65	57	44	37	43	35	31	37	47	67	73	83	1998
52	83	57	45	40	32	32	36	34	42	65	75	83	1999
50.33333	90	68	53	38	32	24	35	36	41	46	62	79	2000
52.33333	80	55	44	37	31	33	32	38	52	68	71	87	2001
50	85	62	42	33	31	28	28	35	56	55	66	79	2002
52.58333	78	70	45	45	34	38	26	34	54	56	65	86	2003
55.41667	79	62	51	40	38	38	28	38	64	76	76	75	2004
53.25	72	69	58	34	34	26	29	31	73	85	59	69	2005
53.91667	81	56	42	38	39	29	30	46	69	64	81	72	2006
54.54545	69	59		32	31	36	36	48	61	68	78	82	2007
50.5	73	63	46	35	30	38	31	36	48	59	67	80	2008
51.25	76	68	50	40	28	25	30	40	45	71	63	79	2009
46.66667	67	51	48	33	28	27	28	39	51	57	63	68	2010
49.33333	67	62	50	36	28	25	31	38	52	53	69	81	2011
52.58333	67	54	60	40	31	27	39	38	60	75	70	70	2012
49.08333	86	68	51	39	25	29	32	42	56	59	84	18	2013
50.16667	73	49	47	35	28	34	26	50	48	65	79	68	2014
54.75	68	62	60	41	35	28	33	43	61	79	69	78	2015
50.29461	76.62857	60.51429	46.73529	34.28571	30.54286	28.71429	29.82857	37.54286	51.77143	63.05714	68.11429	75.8	المعدل الشهري

ملحق(9) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الاعتيادية(م)° لمحطة بيجي للفترة من (1980- 2015)

السنة	ايلول	ت١	ت٢	ك١	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	المعدل السنوي
1980	33.0	24.5	16.4	9.2	7.4	11.0	14.8	20.5	27.0	34.1	35.7	34.1	22.3
1981	29.4	23.3	15.5	10.4	10.4	11.5	15.7	20.1	24.8	31.6	36.2	34.1	21.9
1982	31.0	24.8	14.1	11.7	8.2	8.0	12.9	21.2	26.9	31.4	33.4	33.2	21.4
1983	31.2	22.5	12.9	8.5	6.1	9.4	14.2	20.3	27.8	31.9	34.6	33.3	21.1
1984	30.2	23.1	19.1	10.6	10.1	12.4	16.0	21.8	26.1	32.1	34.9	31.9	22.4
1985	29.8	22.5	15.9	8.3	8.7	11.2	14.6	21.8	28.7	31.0	34.8	35.2	21.9
1986	30.4	23.7	14.0	9.7	9.3	11.9	15.5	22.1	26.7	31.5	35.3	35.0	22.1
1987	31.6	24.6	13.3	9.9	9.6	13.8	13.3	21.0	29.0	32.5	35.6	34.5	22.4
1988	30.0	21.9	15.6	11.2	8.6	11.4	14.2	20.1	27.9	32.1	36.2	34.0	21.9
1989	29.9	24.0	13.5	10.5	6.3	9.7	16.5	24.7	29.2	32.4	36.1	34.8	22.3
1990	29.9	24.4	15.8	9.1	7.1	10.3	16.3	20.9	28.3	33.1	36.5	34.2	22.2
1991	30.8	24.1	17.5	11.2	9.0	9.4	15.6	22.8	26.4	33.4	35.2	34.2	22.5
1992	30.3	24.2	16.9	9.3	5.9	7.7	11.9	19.7	25.2	32.1	34.2	34.7	21.0
1993	30.0	23.3	14.6	8.3	7.7	9.6	14.3	20.1	24.9	32.1	35.9	32.6	21.1
1994	30.7	24.8	14.0	11.7	11.0	11.3	16.6	24.1	28.6	32.9	35.3	34.2	22.9
1995	31.4	25.2	15.1	7.4	10.2	12.3	16.2	20.6	29.4	33.1	34.6	34.6	22.5
1996	30.1	23.2	14.9	9.7	10.2	12.7	14.6	20.3	29.4	32.8	37.5	35.6	22.6
1997	30.4	23.2	16.5	13.1	9.7	8.5	12.3	20.2	29.0	33.6	35.2	33.1	22.1
1998	29.5	24.2	16.2	10.7	7.9	10.6	14.7	22.2	28.4	35.6	37.3	37.3	22.9
1999	31.6	24.4	19.0	12.7	11.1	12.9	16.8	22.6	29.9	34.1	36.5	36.6	24.0
2000	30.7	24.8	15.5	11.2	8.3	11.0	15.0	24.1	28.8	33.3	38.5	36.4	23.1
2001	30.3	22.7	15.8	10.7	9.7	12.0	18.4	22.6	27.7	33.3	36.3	36.8	23.0
2002	31.5	24.7	15.2	12.0	8.6	12.7	17.4	21.0	28.2	33.8	37.4	36.6	23.3
2003	30.9	23.7	15.5	11.4	10.7	11.3	14.5	21.7	27.9	31.8	35.8	34.9	22.5
2004	30.7	25.8	16.5	10.2	10.7	10.8	17.7	21.0	27.4	32.9	35.7	34.8	22.9
2005	31.4	26.6	15.9	8.6	9.0	10.5	16.2	23.1	28.2	32.7	35.8	34.2	22.7
2006	30.5	24.2	16.1	14.2	9.5	13.2	18.1	22.5	28.9	35.2	35.8	37.2	23.8
2007	30.8	25.9	15.3	8.6	8.2	12.1	16.9	21.1	31.3	35.2	37.4	36.5	23.3
2008	33.0	26.5	17.3	9.6	6.9	11.0	20.0	25.0	28.3	34.1	35.8	37.0	23.7
2009	32.5	25.2	17.8	11.8	9.5	14.1	17.0	21.7	29.3	34.8	35.9	35.5	23.8
2010	30.2	25.5	16.1	13.3	12.7	13.6	18.5	22.8	29.0	34.5	37.8	37.7	24.3
2011	33.7	26.5	17.8	12.5	9.7	12.0	16.5	22.0	28.6	34.0	37.5	36.6	24.0
2012	32.3	23.9	13.3	9.6	9.0	11.2	14.6	24.8	30.4	35.8	37.9	36.7	23.3
2013	32.4	26.1	18.8	11.8	10.1	13.8	17.4	23.6	28.3	32.6	36.5	36.3	24.0
2014	31.6	23.2	17.7	9.6	10.6	12.9	18.0	24.1	29.4	31.0	33.8	35.2	23.1
2015	30.4	21.6	16.8	10.8	8.8	11.3	15.7	20.4	27.6	32.7	35.3	34.9	22.2
المعدل الشهري	30.9	24.2	15.9	10.5	9.1	11.4	15.8	21.9	28.1	33.1	36.0	35.1	

ملحق(10) المعدلات الشهرية والسنوية لمعدلات درجات الحرارة العظمى(م)° لمحطة بيجي للفترة من (1981-2015)

السنة	ايلول	ت ١	ت ٢	ك ١	ك ٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	معدل السنوي
1980	42.3	32.4	25.3	15.6	13.5	16.4	21.4	26.7	35.1	41.8	45.0	42.7	29.9
1981	38.5	31.1	22.9	16.7	15.8	17.1	21.7	27.3	32.4	39.8	44.3	43.9	29.3
1982	40.9	34.1	22.1	17.9	13.2	14.2	19.7	27.7	34.4	40.1	42.1	42.1	29.0
1983	39.8	29.8	19.0	14.4	11.7	15.4	20.7	27.6	35.3	39.9	43.4	42.2	28.3
1984	39.5	31.6	25.9	17.0	16.3	19.3	21.9	28.3	32.8	40.1	42.8	39.9	29.6
1985	39.2	31.2	21.1	14.4	16.1	13.8	19.9	28.8	36.2	40.4	42.2	44.7	29.0
1986	39.6	31.1	25.4	15.4	16.3	17.6	21.8	29.1	33.6	39.1	44.4	44.2	29.8
1987	41.7	32.9	19.9	15.1	18.0	21.2	19.3	28.3	36.7	40.3	43.9	42.7	30.0
1988	39.3	29.6	24.2	16.1	13.3	17.1	20.2	26.5	35.2	38.9	43.9	42.8	28.9
1989	39.9	31.7	21.3	16.9	13.3	17.2	22.8	32.8	36.8	39.1	44.7	43.5	30.0
1990	38.7	32.3	22.8	15.5	12.9	16.1	22.8	27.6	35.9	40.8	44.6	42.5	29.4
1991	39.7	32.6	26.0	18.4	13.3	15.6	21.6	29.4	33.4	41.1	42.8	42.2	29.7
1992	39.3	31.7	25.1	14.5	11.0	12.3	18.0	26.5	32.0	39.0	42.2	43.0	27.9
1993	38.8	33.5	21.3	13.1	13.8	16.0	21.2	27.1	31.4	39.4	44.3	43.5	28.6
1994	39.9	33.3	20.5	17.5	16.6	17.5	23.1	31.8	36.0	40.2	42.7	42.7	30.2
1995	40.0	32.9	20.8	12.6	16.0	18.1	23.1	27.4	36.6	40.2	41.9	43.1	29.4
1996	38.7	32.5	23.3	17.8	15.3	19.1	20.2	26.8	36.8	40.3	45.8	44.2	30.1
1997	38.6	31.1	25.0	19.1	15.2	15.7	18.5	26.9	36.3	41.0	42.6	40.9	29.2
1998	38.4	32.1	22.8	15.8	12.5	16.7	21.3	29.7	36.2	43.5	45.3	46.2	30.0
1999	40.1	34.0	28.0	21.2	17.3	20.1	24.3	29.7	37.5	41.3	43.7	44.8	31.8
2000	39.0	33.5	23.5	18.1	14.5	18.1	22.3	30.8	35.7	40.9	46.6	44.5	30.6
2001	38.7	30.6	23.7	15.9	15.7	18.1	25.2	29.5	34.9	40.9	44.0	45.0	30.2
2002	40.1	33.3	23.3	17.6	14.3	19.9	24.5	27.1	34.8	40.7	44.7	43.0	30.3
2003	40.3	33.9	24.3	13.3	16.1	18.2	20.7	26.4	33.5	37.4	43.6	44.0	29.3
2004	39.6	33.7	23.4	15.1	15.8	16.8	25.4	28.2	34.6	40.9	43.9	43.0	30.0
2005	40.4	34.5	21.9	15.0	15.8	16.5	23.1	30.5	35.0	40.9	43.9	41.3	29.9
2006	39.4	32.4	23.4	21.4	14.4	18.0	24.7	28.7	36.3	43.6	43.9	45.7	31.0
2007	40.4	33.3	23.4	15.7	14.8	18.3	31.1	27.3	44.5	40.5	42.6	43.8	31.3
2008	40.8	35.0	26.1	18.6	13.3	18.0	27.6	32.2	35.6	41.4	43.8	44.5	31.4
2009	39.5	31.7	24.9	18.2	16.7	20.4	22.7	28.2	35.7	41.1	42.1	43.0	30.4
2010	37.2	33.3	22.3	18.1	18.0	18.9	24.2	29.0	34.2	41.1	44.6	45.5	30.5
2011	41.3	34.0	27.8	20.1	14.6	17.9	23.3	28.2	34.7	41.0	45.0	44.5	31.0
2012	40.3	31.2	20.2	16.3	13.9	17.0	20.6	31.8	36.4	42.5	45.1	44.2	30.0
2013	40.4	33.3	24.1	17.0	15.4	19.3	24.0	30.5	34.3	40.8	43.7	44.0	30.6
2014	39.2	31.5	23.3	15.3	16.2	18.1	24.4	30.2	33.2	40.7	42.8	44.2	29.9
2015	16.2	32.2	23.7	16.9	14.2	17.1	21.8	28.4	36.1	40.3	42.9	43.3	27.8
المعدل الشهري	39.0	32.5	23.4	16.6	14.9	17.4	22.5	28.7	35.3	40.6	43.8	43.5	

ملحق(11) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الصغرى(م)° لمحطة بيجي للفترة من (1980-2015)

السنة	ايلول	ت١	ت٢	ك١	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	عدل السنو
1980	24.2	17.5	11	4.1	2.6	5.6	9.1	14.3	18.1	23.8	26.2	24	15.04167
1981	19.6	14.5	9.6	5.6	5.4	5.7	9.7	12.9	17.1	23.2	27.5	26	14.73333
1982	21.7	16.7	7.8	6.7	4.5	2.7	6.8	14.7	19.4	22.6	24.7	24.3	14.38333
1983	22.6	15.1	6.7	2.9	0.5	3.4	7.8	13.1	20.3	24	25.7	24.2	13.85833
1984	20.9	14.5	12.3	5.5	4.1	5.6	9.9	14.7	18.6	23.1	26.7	23	14.90833
1985	20.9	15.2	12.1	4.8	5.6	4.3	6.6	14.8	20.5	23.5	24.1	26.8	14.93333
1986	20.9	13.9	10.9	4.5	4.4	7	9.8	15.9	19.6	23.4	26.5	26.4	15.26667
1987	22.8	17.8	7.9	3.9	3.8	8	7.8	13.3	20.8	23.6	26.6	26.2	15.20833
1988	21.2	16	8.7	7.6	4.8	6.3	8.7	14	19.5	23.4	27.4	26.3	15.325
1989	20.1	17.6	7.2	6.3	2.6	3	11	16.3	20.9	23.5	26.9	25.5	15.075
1990	21.1	17.7	10.5	4.1	2.1	5.6	9.4	13.9	20	24	28.2	25	15.13333
1991	21.7	16.9	10.7	6	4	3.8	10.2	15.9	18.5	24.6	27.2	26.1	15.46667
1992	21.9	18	10.6	5	1.8	3.8	6.1	12.7	18.5	24.1	25.3	26.3	14.50833
1993	21.6	14.7	9.4	4.5	2.5	4.1	7.7	14	18.8	23.7	27.1	26.4	14.54167
1994	21.8	17.7	9	7.3	6.5	5.7	10.3	16.7	20.4	24.1	27.1	25.2	15.98333
1995	23.8	19.1	10.8	3.1	6	7.4	9.7	14.2	21.6	24.7	26.3	25.4	16.00833
1996	21.6	15.2	8	3.6	6.2	7	9.6	13.8	21.7	24.4	28.4	26.5	15.5
1997	22	15.3	10.6	8.7	5	2.1	6.5	13.4	20.8	24.8	26.4	24.8	15.03333
1998	20.7	17.6	11.2	6.7	4.3	5.4	8.5	14.4	20.1	26.4	28.6	28	15.99167
1999	23	16	12	6.6	6.2	6.6	9.5	14.8	21.2	25.4	28.4	27.4	16.425
2000	22.2	17.1	8.9	5.6	3.2	4.7	7.2	17.2	20.8	24.1	29.6	27.8	15.7
2001	22.1	15.6	9.7	6.4	4.8	6.4	12	15.5	19.2	24.2	27.2	28.2	15.94167
2002	22.9	16.9	8.5	7.4	3.6	6.3	10.3	15	19.7	24.8	28.3	26.2	15.825
2003	23.1	19.2	11	5.1	5.2	5.7	8.3	14.5	21.7	26.1	28	28.3	16.35
2004	21.9	17.8	9.6	5.2	5.6	4.9	9.9	13.7	20.3	25	27.4	26.6	15.65833
2005	22.4	18.8	9.9	2.3	2.2	4.5	9.4	15.6	21.4	24.6	27.7	27	15.48333
2006	21.7	16.1	8.7	7.1	1.3	5.2	8.7	14	23.5	26.5	28.8	27.8	15.78333
2007	23.4	17.9	8.3	1.9	1.3	5.2	8.7	14	23.6	26.5	28.8	27.6	15.6
2008	23.4	17.9	8.3	1.9	0.6	4.1	12.4	17.8	21	26.7	27.8	29.5	15.95
2009	25.4	18.7	10.7	5.3	3.1	8.5	11.1	14.5	22.2	27.7	28.3	27.2	16.89167
2010	23	18.7	11	9.2	7.9	9	13	16.3	22.2	27	29.9	29.9	18.09167
2011	26.1	20.2	10.4	6.8	5.6	7	10	15.7	21	27	29.8	29.4	17.41667
2012	24.1	17.5	7.8	3.5	4	5.9	8.6	17.4	23.1	27.7	29.8	28.6	16.5
2013	23.9	19.9	14.4	7.4	6.4	7.3	9.4	16	21.3	21.3	28.9	28	17.01667
2014	24.2	16	14.8	5.4	7.1	6.9	11	14.9	22.3	20	28.4	27.9	16.575
2015	23	16.8	14	4.5	4.9	6	9.2	14.7	20	23.8	26.9	26.3	15.84167
المعدل الشهري	22.41389	17.00278	10.08333	5.347222	4.158333	5.575	9.275	14.85	20.54722	24.53611	27.525	26.66944	

ملحق(12) المجاميع السنوية والشهرية للأمطار(ملم) لمحطة بيجي للفترة من (1981-2015)

السنة	ايلول	ت١	ت٢	ك١	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	المجموع السنوي
1980	2.5	37.4	13.2	19.9	16.5	74.0	23.2	44.4	3.5	0.0	0.0	0.0	234.6
1981	0.0	3.7	17.6	41.8	25.5	37.9	35.2	4.4	24.1	0.0	0.0	0.0	190.2
1982	0.0	6.4	32.2	96.3	109.4	24.9	18.0	47.9	16.2	0.0	0.0	0.0	351.3
1983	3.9	18.8	61.5	29.0	9.3	18.3	45.8	7.8	12.9	0.0	0.0	0.0	207.3
1984	0.0	0.0	7.2	28.9	22.6	8.7	41.6	1.1	4.7	0.0	0.0	0.0	114.8
1985	0.0	28.2	106.7	11.3	21.2	29.4	25.7	10.7	0.3	0.0	0.0	0.0	233.5
1986	0.0	0.0	15.7	34.1	16.8	78.9	25.9	37.5	8.4	0.0	0.0	0.0	217.3
1987	0.0	6.5	41.9	16.2	1.6	19.5	22.2	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	109.2
1988	0.0	19.9	1.3	27.3	91.3	34.0	67.7	31.7	0.0	3.8	0.0	0.0	277.0
1989	0.0	3.9	3.7	41.0	3.7	11.2	86.9	0.3	0.5	0.2	0.0	0.0	151.4
1990	0.0	0.0	39.1	22.7	6.9	55.2	19.6	16.9	0.1	0.0	0.0	0.0	160.5
1991	0.0	1.0	4.9	10.4	30.2	36.4	82.5	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	166.1
1992	0.0	8.0	59.5	24.4	48.5	54.6	24.1	11.0	15.1	0.3	0.0	0.0	245.5
1993	0.0	0.0	92.0	20.5	52.7	18.6	24.9	112.1	97.4	0.0	0.0	0.0	418.2
1994	0.0	24.1	26.2	20.7	38.0	24.0	22.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	165.0
1995	0.0	11.1	66.7	34.9	25.4	61.9	28.2	24.2	5.7	11.5	0.0	0.0	269.6
1996	3.4	0.4	0.7	6.6	46.3	10.9	76.6	3.6	19.2	0.0	0.0	0.0	167.7
1997	2.0	1.2	8.2	51.4	51.6	42.0	25.7	3.6	2.9	0.0	0.0	0.0	188.6
1998	0.0	13.9	54.7	63.4	69.9	17.3	17.2	7.9	3.2	0.0	0.0	0.0	247.5
1999	0.0	0.0	0.0	6.8	40.1	27.7	2.4	8.8	0.0	0.0	0.0	0.1	85.9
2000	0.0	8.4	0.2	23.5	26.3	2.2	6.9	4.4	10.9	0.0	0.0	0.0	82.8
2001	0.0	19.7	25.1	57.1	23.8	25.8	29.8	24.0	7.1	0.0	0.3	0.0	212.7
2002	1.1	0.3	13.0	29.5	31.2	8.8	48.9	21.9	4.6	0.0	0.0	0.0	159.3
2003	0.0	25.8	25.4	44.8	17.6	29.3	19.3	15.2	3.0	0.0	0.0	0.0	180.4
2004	0.0	3.9	46.3	76.3	44.6	71.8	0.6	36.1	14.4	0.0	0.0	0.0	294.0
2005	0.0	0.0	7.3	14.3	42.7	54.5	25.0	0.0	3.8	0.0	0.0	0.0	147.6
2006	15.2	0.0	0.0	1.0	62.1	116.8	0.0	68.8	28.0	0.0	0.0	0.0	291.9
2007	0.0	18.1	1.0	18.3	39.9	44.1	7.9	22.5	57.0	0.0	0.0	0.0	208.8
2008	0.0	0.0	0.0	1.7	26.9	24.0	40.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	93.4
2009	0.0	11.0	20.1	1.7	24.5	4.6	20.8	23.4	0.0	0.0	0.0	0.0	106.1
2010	4.4	32.8	37.5	18.7	15.5	24.4	27.2	15.8	26.9	0.0	0.0	0.0	203.2
2011	0.0	1.2	0.3	37.1	40.1	5.2	12.6	34.0	1.3	0.0	0.0	0.0	131.8
2012	0.0	0.0	6.1	42.9	21.0	6.3	19.7	2.2	2.4	0.0	0.0	0.0	100.6
2013	0.0	4.1	54.3	27.9	55.0	19.0	0.9	28.0	25.1	0.0	0.0	0.0	214.3
2014	0.0	0.0	28.6	46.1	21.3	2.1	40.8	4.7	0.6	0.0	0.0	0.0	144.2
2015	0.0	3.7	8.2	20.6	35.0	26.9	35.6	21.0	11.6	0.8	0.0	0.0	163.4
المجموع الشهري	32.5	313.5	926.4	1069.1	1255.0	1151.2	1052.2	706.6	412.2	16.6	0.3	0.1	

ملحق(13) المعدلات السنوية والشهرية للسطوع الشمسي الفعلي ساعة\يوم لمحطة بيجي للفترة من (1980-2015)

السنة	ايلول	ت١	ت٢	ك١	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	المعدل السنوي
1980	8.4	7.5	7.1	5.5	5.1	5.4	6.7	7.0	9.9	11.8	11.8	11.5	8.141666667
1981	10.3	8.4	6.5	4.8	5.9	5.8	6.8	8.2	9.7	12.1	11.7	11.3	8.458333333
1982	10.0	7.8	6.7	5.5	4.5	7.2	6.9	6.5	9.5	11.8	11.8	11.3	8.3
1983	9.2	7.8	5.4	5.5	5.4	6.0	7.1	7.1	7.3	10.8	11.7	11.3	7.883333333
1984	10.3	8.3	6.6	5.6	6.1	6.9	5.7	7.8	8.6	7.9	7.2	9.4	7.533333333
1985	9.6	7.1	4.3	6.5	4.7	5.7	7.4	7.9	10.0	12.3	12.2	11.3	8.25
1986	10.7	9.1	6.8	6.0	6.0	6.1	7.4	7.7	11.0	12.0	12.0	11.6	8.866666667
1987	10.1	7.8	5.6	5.7	7.1	7.0	6.3	8.9	9.8	9.6	10.8	10.2	8.241666667
1988	9.5	7.8	7.7	3.8	3.3	5.9	7.6	6.2	11.6	12.1	12.4	11.6	8.291666667
1989	10.7	3.9	6.8	5.4	6.9	7.8	6.6	9.3	10.8	12.2	12.1	11.6	8.675
1990	10.4	8.3	6.1	5.6	5.5	5.7	8.3	8.6	10.9	12.4	11.8	11.4	8.75
1991	10.7	8.2	7.0	5.8	4.1	5.5	5.9	7.6	8.7	10.6	9.6	9.8	7.791666667
1992	10.0	7.8	6.9	4.7	5.0	4.3	7.1	8.0	7.3	11.1	11.1	10.9	7.9
1993	10.4	9.4	5.9	4.0	6.4	6.4	8.1	8.0	7.0	11.2	11.4	11.2	8.283333333
1994	10.5	7.8	6.6	4.8	5.1	7.2	7.1	8.5	9.8	12.1	12.0	11.6	8.591666667
1995	9.4	7.7	4.9	5.5	4.8	6.2	8.8	7.5	9.8	12.3	12.2	11.6	8.391666667
1996	10.5	9.0	7.9	5.7	4.1	6	6.9	7.2	8.8	12.5	12.1	11.5	8.516666667
1997	10.1	8.3	6.3	6.1	5.8	8.0	7.2	8.4	10.3	12.1	12.3	11.8	8.891666667
1998	10.3	7.5	6.2	4.9	4.0	6.6	7.8	8.6	10.4	12.4	11.9	11.4	8.5
1999	10.5	9.7	7.5	6.1	5.8	7.6	8.4	9.6	9.3	10.6	10.0	10.5	8.8
2000	10.5	8.5	6.9	4.8	5.5	8.3	7.8	6.3	8.2	8.6	8.4	10.5	7.858333333
2001	8.3	8.6	7.3	4.4	6.0	6.8	7.9	8.9	10.8	12.6	12.1	11.7	8.783333333
2002	10.1	9.3	6.7	4.6	6.0	7.9	7.2	6.9	11.4	12.4	12.3	11.8	8.883333333
2003	10.5	5.6	9.0	3.6	4.4	7.2	5.8	8.1	10.3	12.1	11.8	11.4	8.316666667
2004	10.6	8.7	6.8	5.6	7.2	8.1	7.6	7.7	9.3	11.8	12.1	11.9	9.0
2005	10.1	7.8	5.9	4.7	5.4	4.3	7.4	9.4	10.7	11.3	11.9	9.6	8.2
2006	9.8	7.1	6.6	5.5	6.4	6.4	7.2	8.0	7.0	12.2	12.2	9.8	8.2
2007	10.0	9.1	7.9	4.7	7.1	5.5	8.3	9.2	7.3	12.6	11.8	11.3	8.7
2008	10.3	8.3	5.6	4.0	5.0	7.0	8.5	7.2	10.4	9.6	12.0	10.6	8.2
2009	9.5	7.8	5.7	4.8	4.7	6.7	7.2	7.5	9.8	9.6	8.7	10.3	7.7
2010	9.2	8.2	6.7	4.4	5.9	6.5	6.6	7.0	9.1	12.1	11.7	11.7	8.3
2011	10.1	8.8	7.2	5.6	6.1	7.0	5.8	8.6	8.7	10.7	11.1	11.0	8.4
2012	9.8	7.3	5.3	4.8	4.8	5.0	6.6	7.3	7.6	9.3	8.8	9.3	7.2
2013	8.7	6.6	4.7	3.5	3.9	5.8	6.4	7.2	7.1	8.7	10.0	10.6	6.9
2014	9.9	8.3	4.8	4.4	4.2	7.0	7.2	7.2	8.0	7.5	11.3	10.6	7.5
2015	10.7	7.9	7.3	4.9	5.1	6.2	7.0	7.8	9.0	11.0	11.3	11.0	8.3
المعدل الشهري	9.993442	7.975896	6.476667	5.049821	5.371316	6.474166	7.183495	7.9	9.308111	11.16514	11.26441	10.99585	

الملاحق ....

ملحق(14) المعدلات الشهرية والسنوية لكميات التبخر\ نتح (ملم) لمحطة بيجي للفترة من (1980-2015)

السنة	ايلول	ت١	ت٢	ك١	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	لمجموع السنوي
1980	284.9	175	86.6	41	39.8	59	107.0.	178.8	290.6	379	414.8	391.4	2340.9
1981	273.3	179.9	73.4	39.8	47.1	58	102.4	183.7	274.3	384.9	440.5	408.2	2465.5
1982	290.8	173.6	99.6	44.2	28.2	64.3	112.5	122.6	233	338.5	375.8	373.2	2256.3
1983	265.8	148.8	50.6	35.5	39.1	55.6	111.8	160.9	273.1	343.9	384.4	391.1	2260.6
1984	292.8	214.5	110.4	54.1	59.3	122.1	175.3	252.1	324.2	412.5	426.4	395.5	2839.2
1985	279.6	202.9	56.5	52.8	37.4	63.6	120	180.6	278.6	346.3	417.3	389.3	2424.9
1986	285.5	194.2	99.5	51.6	57.5	62.6	122.4	184.2	310.9	386.2	396.3	358.9	2509.8
1987	256.1	175.8	65.8	45.9	71.7	95.9	128.9	219.9	317.4	376	440.1	388.4	2581.9
1988	296.1	173.1	102.7	43.2	33.7	70.1	114.8	157.8	338.8	391.6	439.5	403.3	2564.7
1989	301.1	205.7	109.1	65.1	69.1	101.8	133.3	254.8	370.5	447.4	502.3	451	3011.2
1990	298.3	233.3	83.9	38.9	55.9	65.6	162.1	221.9	376.3	477.5	541.6	499.4	3054.7
1991	365.1	215.3	106.4	64.3	32.4	60	109.5	233	373.3	449.4	532.1	468.1	3008.9
1992	339.3	178.9	101.7	36.5	44.1	49.3	111.3	186.4	262	412.4	493.8	467.5	2683.2
1993	329.4	239.6	80.9	30.7	49.6	65.8	146.1	168.4	214.6	372.1	436.8	370.8	2504.8
1994	302.2	174.7	73.9	31.4	32.6	65.4	125.5	219.8	322.1	414.5	428.8	376.7	2567.6
1995	247.3	145.5	44.3	32.6	33.9	54	119.6	158.8	311.6	352.2	388.8	396.6	2285.2
1996	278.5	173.8	93.6	49.2	39	82.1	99.3	183.1	302.1	409.1	465	409.7	2584.5
1997	287.9	171.8	81.2	43	45.6	62.6	100.4	178.1	277.5	362.4	410.2	355.2	2375.9
1998	248.9	136.7	51.3	29.4	24.4	47.6	97.8	162	256.6	396.5	435	356.3	2242.5
1999	289.8	181.3	82.3	62.7	36.2	63.1	133.2	208.9	324.3	381	396.3	371.9	2531
2000	262.1	161.2	74.2	35	40.2	72.3	129.3	219.2	304.8	369	425.1	395.9	2488.3
2001	275	147	71.8	29.7	36	60.9	107.1	195.7	318.9	410.9	426.6	406.1	2485.7
2002	229.7	149	70.9	37	56.5	113.9	218.5	351	254.2	320.9	326.8	350.8	2479.2
2003	273.7	159.5	63.5	28.7	52.4	82.6	99.5	222	214.6	352	428.2	441	2417.7
2004	287.3	186.4	74.2	42.6	66.7	68.2	101.6	188.5	372	386	376.3	391.4	2541.2
2005	259.6	208.6	70.9	48.2	88.3	64.8	88.7	177.8	290	287.1	311.9	253.8	2149.7
2006	145.1	161	128.3	119	87	125.3	160.9	178.8	247.5	323.2	393.2	504.4	2573.7
2007	372.6	287.3	121.2	68.9	70.3	97.5	141	206	377.7	495	401.8	520.3	3159.6
2008	386	192.2	91	44.5	33	92	243.2	343.2	424.3	452.8	352.6	327.8	2982.6
2009	290.1	171.1	76	45.1	49.2	83.2	158.6	197	249.6	275.9	302.2	322.5	2220.5
2010	212.8	115.9	52.5	53.5	79.1	134.2	227.7	172.8	228.8	311.7	397.4	396.4	2382.8
2011	346.5	232.1	69.5	41.2	26.8	50.4	132	183.6	244	386	389.7	352.6	2454.4
2012	278	136.4	60.5	38.3	27.8	64.5	109.2	190.8	237	277	365.9	349.4	2134.8
2013	225.9	196.8	60	35.5	36.4	39	94.6	166.3	268	317.2	437.3	376	2253
2014	271.7	170.8	67.8	41	36.7	49.7	111.3	177.6	279	351.6	429.6	296.8	2283.6
2015	287.4	116.5	95.7	30.9	39.8	62.3	133.7	195.8	218.4	391.5	396.8	372.7	2341.5
المجموع الشهري	10216.2	6486.2	2901.7	1631	1702.8	2629.3	4583.1	7181.9	10560.6	13541.2	14927.2	14080.4	

ملحق(15) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح م\ثا لمحطة بيجي للفترة من (1980-2015)

السنة	ايلول	ت١	ت٢	ك١	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	المعدل السنوي
1980	2	1.2	1.9	1.1	1.3	2	2.3	3.3	3.1	3.5	3.1	3.3	2.341666667
1981	2.1	1.4	1.5	1.5	1.3	1.8	1.7	2	2.5	3.1	3.3	3.3	2.125
1982	1.2	1.3	1.4	0.9	1.3	1.2	1.9	1.4	2.3	3.3	3.2	3.7	1.925
1983	1.6	1.9	1.5	1.1	1.8	1.6	2	2.7	3.5	4.9	5.3	5.1	2.75
1984	3	2.9	2	0.7	1.2	1.6	2.3	2.8	2.6	4.1	3.9	3.4	2.541666667
1985	2	1.6	1.2	1.5	1.2	2.7	1.7	2.3	2.1	3.3	3.8	2.1	2.125
1986	1.9	1.7	1.2	1.9	1.1	1.7	2.1	2.9	2.1	3.3	3.1	2.5	2.125
1987	1.5	1.6	1.1	1.1	1.2	1.7	2.2	2.4	2.3	3	2.7	2.3	1.925
1988	1.9	1.6	1.5	2	1.6	1.7	2.5	2.4	2.6	3	2.9	2.2	2.158333333
1989	2.1	1.6	1.3	1.5	0.9	1.3	2.1	1.8	2.7	3.5	3.6	2.7	2.091666667
1990	2.3	2.1	1.4	1.2	1.4	2.4	2.7	2.4	3.3	4.1	3.5	3.4	2.516666667
1991	2.7	1.5	1	0.9	0.9	2	2.3	2.4	4	2.9	3.9	3.1	2.3
1992	2.1	1.2	1.4	0.8	1.6	2.5	1.6	1.6	2.2	2.8	4.1	2.8	2.058333333
1993	1.5	1.1	1.6	1.4	1.3	1.9	1.8	2.5	2.7	2.8	3.2	2.4	2.016666667
1994	2	1.3	1.4	2.1	1.1	1.5	2.3	2.8	2.5	3.7	4.2	3.2	2.341666667
1995	1.7	1.3	2	2.1	1.4	1.8	2.3	2.1	3.3	3.2	3.9	3.7	2.4
1996	2.3	1.3	1.5	0.7	1.8	2.1	2.5	2.9	2.5	3.5	3.5	2.9	2.291666667
1997	2.6	1.8	1.4	1.6	1.6	1.9	2.6	3	2.5	3.2	4.2	4.3	2.558333333
1998	1.6	1.4	0.8	1	1.8	1.7	2.2	2.2	2.4	3.2	3.6	2.2	2.008333333
1999	2.5	1.2	0.6	1.1	1	1.5	2.4	2.6	3.4	3.3	3.8	3.3	2.225
2000	2	1.7	1.1	1	1.7	1.7	2.4	3.4	2.8	3.7	3.3	2.7	2.291666667
2001	2	1.4	0.8	1	1.5	1.6	2.3	2.7	2.8	3.4	3.5	2.6	2.133333333
2002	2	1.3	0.8	1.8	1.5	1.7	2.2	2.7	2.8	2.8	2	2.4	2
2003	1.3	0.8	0.5	1.7	1.2	1.3	1.5	2.8	0.9	1.6	1.9	1.3	1.4
2004	1.4	0.3	0.4	0.7	0.9	1.4	0.9	2.1	1.1	1.9	2.2	1.6	1.241666667
2005	0.2	0.6	0.4	0.2	0.6	0.3	0.7	7.1	0.8	1.5	1.8	1.2	1.283333333
2006	1.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.8	0.7	0.8	0.6	1	1.4	1	0.758333333
2007	0.5	0.5	0.7	0.7	0.8	0.5	0.5	1.2	0.7	0.9	0.8	0.6	0.7
2008	0.7	0.4	0.3	0.4	0.3	0.8	0.8	0.8	0.8	1.4	1	1.1	0.733333333
2009	0.9	0.6	0.3	0.6	0.3	0.8	1	0.9	0.8	1.1	1.4	0.7	0.783333333
2010	0.7	0.6	0.3	0.4	0.9	0.7	0.9	0.8	0.9	1.9	1.6	1	0.891666667
2011	0.9	0.6	0.3	0.6	0.6	0.9	1.2	1.2	1.2	1.7	1.6	1.3	1.008333333
2012	0.3	0.5	0.4	0.6	1	1.2	1.1	1.2	1.6	1.3	1.3	1	0.958333333
2013	0.8	1	0.6	0.6	1.6	0.9	1.4	1.1	1.2	1.8	1.9	1	1.158333333
2014	1.1	0.6	1.1	0.6	1.1	0.9	1.4	1	0.7	3.9	1.6	1	1.25
2015	1.4	0.9	1.4	0.8	1.3	1.7	1.9	1.9	2.7	2.8	2.9	2.3	1.833333333
المعدل الشهري	1.32	0.895	0.705	0.825	1.095	1.22	1.53	2.12	1.66	2.295	2.265	1.775	

الملاحق ....

ملحق(16) المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) لمحطة بيجي للفترة من (1980-2015)

السنة	ايلول	ت١	ت٢	ك١	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	المعدل السنوي
1980	27	47	61	78	73	73	62	48	30	25	25	26	47.91666667
1981	32	46	72	82	82	74	74	49	43	30	27	29	53.33333333
1982	34	50	63	81	88	75	67	69	50	33	36	35	56.75
1983	43	63	79	86	81	76	65	56	44	32	29	30	57
1984	32	38	56	81	74	53	61	43	37	27	29	32	46.91666667
1985	34	49	83	81	85	73	60	54	37	29	26	28	53.25
1986	33	47	70	82	77	79	64	57	39	35	29	33	53.75
1987	36	52	75	78	71	63	65	45	35	30	29	31	50.83333333
1988	34	58	57	77	84	71	68	58	36	31	26	28	52.33333333
1989	31	51	58	74	71	59	64	44	33	30	26	30	47.58333333
1990	33	44	69	79	73	75	53	49	30	27	25	28	48.75
1991	32	43	55	69	83	69	71	46	38	32	33	35	50.5
1992	39	54	59	84	78	79	67	53	49	33	30	31	54.66666667
1993	34	44	71	85	77	69	58	60	55	31	26	28	53.16666667
1994	33	48	71	86	84	71	62	52	36	30	31	31	52.91666667
1995	36	53	77	80	82	77	62	58	35	32	30	30	54.33333333
1996	34	37	52	65	78	64	68	44	37	22	20	25	45.5
1997	35	43	57	78	79	65	64	44	35	30	27	34	49.25
1998	36	53	76	89	85	71	64	51	38	25	25	26	53.25
1999	32	38	55	59	76	66	47	43	29	28	27	27	43.91666667
2000	34	45	54	75	75	57	46	39	30	25	23	24	43.91666667
2001	31	46	61	84	81	70	66	51	35	27	28	27	50.58333333
2002	34	41	55	76	75	63	55	56	34	25	23	26	46.91666667
2003	29	40	58	64	77	71	54	50	37	29	27	28	47
2004	31	33	63	72	74	67	60	49	42	27	29	30	48.08333333
2005	31	37	67	62	71	72	54	39	31	24	23	28	44.91666667
2006	33	41	48	56	71	66	52	52	39	24	26	24	44.33333333
2007	30	46	50	59	66	58	49	44	33	24	24	27	42.5
2008	30	42	54	58	60	59	47	41	31	23	24	24	41.08333333
2009	32	45	59	58	58	53	49	43	30	24	26	24	41.75
2010	34	45	69	74	66	66	56	50	39	28	25	24	48
2011	30	43	50	64	77	64	51	52	39	27	26	31	46.16666667
2012	40	50	58	61	68	65	53	50	40	31	29	31	48
2013	37	41	61	74	85	75	57	49	51	32	25	27	51.16666667
2014	34	45	75	70	86	71	55	49	42	24	31	28	50.83333333
2015	34	40	71	70	77	69	59	52	40	28	27	28	49.58333333
المعدل الشهري	33.44444	45.5	63.02778	73.63889	76.33333	68	59.13889	49.69444	37.75	28.16667	27	28.55556	

ملحق(17) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الاعتيادية(م)° لمحطة الطوز للفترة من (1991- 2015)

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	المعدل السنوي
1991	6.3	7	11.2	17.9	24.8	30.3	32.4	33.7	30.0	24.2	17.8	9.7	20.4
1992	6.0	7.4	11.0	18.1	24.6	30.5	32.2	33.9	30.0	23.9	15.5	8.5	20.1
1993	8.2	9.7	14.1	19.9	25.1	31.2	34.8	34.5	29.7	25.0	14.2	12.1	21.5
1994	11.6	11.1	16.2	23.4	27.8	31.4	34.0	32.5	32.1	25.4	15.6	7.6	22.4
1995	10.4	12.1	15.4	19.7	28.5	32.3	33.2	32.8	28.8	23.5	15.4	10.1	21.8
1996	11.0	12.8	14.4	20.1	29.2	31.8	36.6	34.3	29.5	24.3	17.8	14.0	23.0
1997	9.5	8.5	11.9	19.3	28.4	33.4	34.3	32.5	29.5	24.8	16.4	10.5	21.6
1998	7.6	10.7	14.2	21.2	28.1	35.2	36.8	37.5	30.9	25.0	20.2	13.8	23.4
1999	11.7	12.5	16.6	22.3	29.5	33.8	36.4	37.2	31.2	25.9	16.5	11.6	23.8
2000	8.6	10.7	14.8	24.2	29.0	34.0	39.5	37.2	31.0	23.1	16.4	10.9	23.3
2001	9.8	11.9	18.0	22.3	27.8	33.7	36.6	37.0	32.1	25.9	16.1	12.4	23.6
2002	8.6	12.9	17.2	20.3	28.0	33.8	34.8	34.3	31.2	26.5	17.1	11.8	23.0
2003	9.2	11.7	17.6	21.3	27.9	33.8	35.7	35.7	31.7	26.2	16.6	12.4	23.3
2004	8.9	12.9	17.4	20.8	28.0	33.8	35.3	35.0	31.4	26.4	16.9	12.4	23.2
2005	9.4	10.1	14.1	23.2	27.9	33.2	36.8	34.7	30.5	24.7	15.2	14.8	22.9
2006	9.3	12.3	16.7	22.9	29.1	35.3	35.9	37.8	31.0	25.9	14.7	9.2	23.3
2007	8.0	11.6	15.4	19.8	31.0	35.0	37.2	36.7	32.1	27.3	16.6	10.5	23.4
2008	6.3	10.9	20.1	25.3	28.1	34.3	36.6	37.5	32.8	24.7	17.2	11.7	23.8
2009	9.1	13.8	16.5	21.0	29.3	35.1	35.6	35.4	29.9	25.7	15.8	12.9	23.3
2010	12.7	13.1	17.7	22.1	28.9	35.3	37.8	38.5	33.2	26.6	18.7	12.4	24.8
2011	9.3	12.9	15.5	21.9	28.2	34.5	37.4	36.4	31.4	23.5	13.0	9.3	22.8
2012	8.9	10.7	13.5	24.2	29.9	35.3	38.0	36.3	32.2	26.1	18.1	11.5	23.7
2013	9.6	12.8	16.9	22.9	27.3	33.5	36.0	35.3	30.5	23.6	16.8	8.9	22.8
2014	15.4	10.9	11.0	16.0	21.5	26.4	27.5	36.4	31.4	25.1	16.5	11.0	20.8
2015	11.2	12.1	14.9	21.4	27.2	33.0	35.3	36.6	31.7	25.0	16.6	10.6	23.0
المعدل الشهري	9.5	11.3	15.3	21.3	27.8	33.2	35.5	35.6	31.0	25.1	16.5	11.2	

ملحق(18) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى(م)° لمحطة الطوز للفترة من (1991- 2015)

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	المعدل السنوي
1991	10.3	11.0	17.0	24.5	31.0	38.0	41.0	41.2	37.9	30.2	23.5	13.9	26.6
1992	10.1	11.2	16.1	24.2	30.9	37.6	40.5	41.5	37.4	31.4	20.8	12.2	26.2
1993	12.7	14.8	19.8	25.2	30.8	38.8	43.3	42.0	38.3	31.8	19.0	16.7	27.8
1994	15.7	15.8	21.4	29.7	34.6	38.8	41.2	40.6	38.4	31.5	19.3	11.7	28.2
1995	15.1	16.6	21.0	25.2	35.1	39.0	40.5	41.4	36.5	30.8	21.7	15.5	28.2
1996	14.6	17.5	19.0	25.9	35.6	38.7	44.2	42.3	37.1	30.5	23.9	18.4	29.0
1997	14.3	14.2	17.4	25.2	34.8	40.1	41.6	39.8	36.7	31.0	21.6	14.6	27.6
1998	11.2	15.8	19.1	27.8	34.6	42.3	44.2	45.1	38.4	33.1	27.6	20.3	30.0
1999	16.7	18.3	22.8	28.8	36.5	40.8	43.2	44.3	38.2	32.8	22.8	17.3	30.2
2000	13.3	16.3	21.0	30.3	35.5	40.9	46.5	44.4	38.2	30.0	22.4	15.0	29.5
2001	15.1	16.9	24.0	28.5	34.5	40.7	43.7	44.3	39.3	32.7	22.7	17.1	30.0
2002	12.9	18.6	23.1	25.7	34.5	40.3	43.4	41.3	38.5	33.4	24.4	13.4	29.1
2003	15.8	17.2	20.1	27.7	33.6	42.2	43.9	42.2	40.0	34.8	21.7	15.3	29.5
2004	14.6	15.4	20.4	29.2	34.5	40.0	44.4	42.8	38.0	31.9	22.4	21.3	29.6
2005	14.6	15.4	20.2	29.2	34.5	40.0	44.4	42.8	38.1	31.9	22.4	21.1	29.6
2006	14.1	17.0	23.2	27.4	35.4	42.7	41.3	45.2	38.1	31.7	21.7	15.3	29.4
2007	13.3	16.6	29.0	25.1	37.1	41.5	43.6	43.7	40.6	31.4	24.0	17.3	30.3
2008	11.7	16.6	26.7	31.8	34.7	41.0	43.7	44.5	39.1	31.0	23.3	17.5	30.1
2009	15.3	19.3	21.8	26.9	35.4	40.9	42.0	42.3	36.6	32.9	21.3	17.8	29.4
2010	17.6	18.5	23.4	28.0	35.0	42.0	45.1	45.8	41.2	34.1	28.0	20.5	31.6
2011	14.4	15.7	22.2	28.1	34.6	41.3	44.6	43.8	38.9	30.4	20.2	16.9	29.3
2012	14.6	16.2	19.5	30.4	36.0	41.9	44.4	43.2	39.6	32.6	23.5	16.9	29.9
2013	15.2	18.5	23.2	30.0	33.5	40.1	43.3	42.7	38.4	31.0	21.9	14.2	29.3
2014	15.4	17.9	22.7	29.5	36.1	41.0	43.7	44.0	38.4	31.4	21.6	17.5	29.9
2015	15.2	17.8	22.6	28.7	36.9	40.9	45.4	43.9	39.3	31.9	23.0	17.2	30.2
المعدل الشهري	14.1496	16.4	21.5	27.7	34.6	40.5	43.3	43.0	38.4	31.8456	22.5904	16.594	

ملحق(19) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الصغرى (م)° لمحطة الطوز للفترة من (1991- 2015)

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	المعدل السنوي
1991	2.0	3.5	6.0	11.8	18.0	23.6	23.7	26.0	22.8	18.2	12.1	5.5	14.4
1992	1.9	3.6	5.9	12.0	18.2	23.3	23.8	26.3	22.5	16.3	10.2	4.8	14.1
1993	3.6	4.6	8.3	14.6	19.3	23.6	26.3	26.9	21.0	18.1	9.3	7.5	15.3
1994	7.5	6.3	10.9	17.0	21.0	24.0	26.8	24.3	25.7	19.3	11.8	3.4	16.5
1995	5.6	7.6	9.8	14.2	21.9	25.6	25.8	24.1	21.1	16.2	9.0	4.6	15.5
1996	7.3	8.1	9.8	14.2	22.7	24.8	28.9	26.3	21.8	18.0	11.6	9.6	16.9
1997	5.4	3.2	7.2	13.5	21.4	25.5	25.5	24.3	21.4	19.2	12.3	7.3	15.5
1998	4.4	6.4	9.9	14.7	21.1	26.4	28.9	29.3	23.0	17.5	14.3	8.6	17.0
1999	7.5	7.3	10.8	15.1	21.2	26.0	28.4	29.0	23.7	19.4	11.3	6.8	17.2
2000	4.6	5.6	8.5	18.2	22.2	26.5	31.7	28.7	24.0	16.7	11.6	7.2	17.1
2001	5.1	7.5	12.4	15.6	20.0	25.1	27.9	28.5	24.2	18.6	10.3	8.6	17.0
2002	5.1	7.9	11.8	15.5	20.9	25.8	28.4	26.3	23.2	20.4	12.2	5.3	16.9
2003	5.2	6.9	8.3	14.7	24.3	26.1	28.0	26.3	23.0	17.8	9.6	5.2	16.3
2004	5.6	4.9	9.9	13.7	20.3	25.0	27.4	26.6	23.6	18.8	9.9	2.3	15.7
2005	4.8	9.3	10.2	16.4	20.5	24.6	27.7	28.7	32.6	17.4	9.1	8.1	17.5
2006	5.0	8.1	10.1	16.9	21.9	26.0	26.8	29.1	22.4	16.5	8.7	3.5	16.3
2007	2.8	6.9	9.5	14.3	24.1	26.8	30.2	29.1	22.4	19.7	10.2	4.5	16.7
2008	1.7	5.6	13.0	17.9	20.1	26.1	28.0	29.5	25.8	18.3	11.0	5.8	16.9
2009	3.6	8.7	11.3	14.8	22.1	28.4	28.0	26.9	22.8	18.7	11.4	9.2	17.2
2010	8.7	8.9	12.8	15.9	22.5	27.3	28.8	30.5	24.8	19.7	11.8	6.5	18.2
2011	5.2	6.4	9.0	15.4	21.2	26.4	28.8	27.9	22.9	16.4	7.0	3.2	15.8
2012	3.6	5.6	7.3	17.3	21.9	26.5	30.0	27.6	23.4	19.3	13.4	7.3	16.9
2013	5.1	7.9	9.6	14.8	20.3	25.1	27.3	25.4	21.6	16.6	12.8	4.6	15.9
2014	5.8	5.8	11.1	15.9	22.1	25.6	27.7	26.7	22.3	16.9	9.7	7.5	16.4
2015	4.1	6.1	9.0	13.4	21.3	25.1	28.4	27.6	23.0	17.8	10.9	5.8	16.0
المعدل الشهري	4.8	6.5	9.7	15.1	21.2	25.6	27.7	27.3	23.4	18.1	10.9	6.1	16.4

ملحق(20) المجاميع السنوية والشهرية للأمطار(ملم) لمحطة الطوز للفترة من (1991-2015)

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	المجموع السنوي
1991	70.0	51.0	48.9	15.0	40.4	0.0	0.0	0.0	0.0	41.1	23.0	77.9	367.3
1992	72.3	85.0	58.3	10.0	43.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	116.9	91.4	477.1
1993	95.2	27.5	15.1	196.8	30.8	0.0	0.0	0.0	0.0	47.4	28.4	37.0	478.2
1994	93.7	17.0	46.8	52.6	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	30.1	127.4	51.6	420.0
1995	36.9	88.0	43.7	57.8	13.6	0.0	0.0	0.0	5.4	0.0	2.2	18.6	266.2
1996	94.7	23.3	64.3	17.8	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	1.5	60.3	284.8
1997	56.2	31.5	41.0	23.4	13.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	106.5	108.1	383.4
1998	100.1	27.7	51.5	13.1	3.2	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	200.6
1999	43.7	64.9	2.7	1.8	9.5	0.0	0.3	0.0	0.0	7.4	1.2	28.7	160.2
2000	37.7	12.4	8.0	13.2	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	24.9	17.2	70.7	189.3
2001	56.6	17.9	59.5	13.8	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	60.7	216.3
2002	97.6	6.9	60.1	17.6	9.8	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	26.9	87.0	309.0
2003	29.9	26.0	27.4	11.9	5.6	0.9	0.1	0.0	0.0	7.1	52.3	45.7	206.8
2004	65.9	53.1	31.5	13.5	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	13.3	41.1	228.8
2005	70.0	26.4	58.5	23.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	8.5	3.0	190.9
2006	52.1	117.3	1.0	72.8	19.6	8.9	0.0	0.0	0.0	29.3	22.9	2.5	326.4
2007	58.5	56.3	7.7	63.5	5.4	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	4.3	200.6
2008	54.7	27.1	8.4	0.0	8.4	0.0	0.0	0.0	1.4	55.2	16.8	0.8	172.8
2009	15.2	7.0	18.2	32.6	9.0	2.7	0.0	0.0	0.2	46.0	49.1	26.9	206.9
2010	10.9	44.6	37.1	40.4	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.2	2.0	49.2	232.4
2011	52.8	11.7	9.0	27.2	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	14.8	0.7	13.0	130.3
2012	28.9	13.0	28.0	9.4	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	65.9	19.6	170.2
2013	151.9	10.4	2.0	11.9	10.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	116.7	72.6	376.2
2014	51.6	10.3	37.8	14.5	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	21.3	50.2	62.0	252.0
2015	20.6	38.1	36.4	0.8	6.3	0.0	0.0	0.0	0.0	80.3	53.2	57.0	292.7
المجموع الشهري	60.7	35.8	32.1	30.2	11.7	0.9	0.0	0.0	0.3	17.9	36.4	43.6	269.6

ملحق(21) المعدلات السنوية والشهرية للسطوع الشمسي الفعلي ساعة\يوم لمحطة الطوز للفترة من (1991-2015)

Y/M	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JULY	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	المعدل السنوي
1991	5.2	4.4	8.0	8.5	8.6	11.8	12.5	11.2	10.8	8.5	7.3	4.9	8.5
1992	4.8	4.5	7.4	8.3	8.8	11.4	12.2	11.6	10.5	9.4	6.1	3.9	8.2
1993	6.1	6.4	8.2	8.5	7.8	12.4	12.3	11.7	10.4	7.9	5.8	4.4	8.5
1994	5.1	6.8	7.4	8.6	10.6	12.8	12.6	12.0	9.8	7.8	4.5	4.8	8.6
1995	5.5	6.5	8.0	7.8	10.7	12.8	12.6	12.2	10.5	9.1	7.5	5.8	9.1
1996	4.3	5.6	6.8	8.9	9.9	12.7	12.3	12.0	10.4	8.3	6.9	4.3	8.5
1997	5.9	7.7	7.2	8.8	10.2	12.2	12.4	12.0	10.7	7.9	6.1	4.2	8.8
1998	3.9	6.3	7.2	8.7	10.7	12.7	12.5	12.0	10.6	9.5	6.9	5.9	8.9
1999	5.5	6.8	8.1	10.1	9.8	11.3	10.6	11.4	10.6	8.3	6.2	5.2	8.7
2000	4.8	7.3	8.2	7.5	9.8	11.1	9.9	11.4	9.9	8.8	7.0	4.0	8.3
2001	6.4	6.4	7.8	8.9	10.7	13.2	12.4	11.7	10.4	9.0	6.9	4.0	9.0
2002	5.3	6.9	7.7	8.8	10.2	12.1	11.6	11.7	10.4	8.7	6.6	4.7	8.7
2003	5.2	6.7	6.6	8.8	10.2	12.1	11.4	11.6	10.4	8.9	6.7	4.8	8.6
2004	5.4	6.8	8.0	8.7	10.0	12.7	12.4	12.2	10.8	7.6	5.8	5.9	8.9
2005	5.3	6.2	7.6	8.8	10.2	11.6	11.7	11.0	10.7	8.7	7.6	7.0	8.9
2006	5.0	5.5	8.4	7.4	9.9	12.6	8.1	10.9	10.8	7.5	8.1	6.3	8.4
2007	6.4	6.1	7.8	7.8	8.4	12.2	10.3	11.4	10.9	8.6	8.0	6.8	8.7
2008	6.3	6.2	6.8	8.4	10.3	11.2	10.3	10.2	7.9	7.3	8.1	7.0	8.3
2009	7.2	6.2	7.7	7.1	8.4	9.0	10.6	11.2	10.2	8.0	6.0	4.7	8.0
2010	5.4	4.9	7.7	7.9	9.1	10.8	11.4	10.9	9.9	8.8	7.6	6.4	8.4
2011	5.8	6.2	8.5	6.7	8.8	10.8	11.1	11.5	10.5	8.2	7.4	6.7	8.5
2012	5.9	6.2	7.2	8.7	8.6	11.3	11.4	11.1	10.5	7.4	5.8	5.7	8.3
2013	5.4	7.3	7.5	8.9	8.7	11.5	11.9	11.6	10.5	9.0	5.7	5.2	8.6
2014	5.4	8.0	7.1	7.9	9.3	11.1	12.0	11.7	9.3	7.5	7.1	4.8	8.4
2015	6.0	6.6	8.3	9.8	9.2	11.1	12.1	11.3	9.5	6.5	7.0	6.1	8.6
المعدل الشهري	5.5	6.3	7.6	8.4	9.6	11.8	11.5	11.5	10.3	8.3	6.7	5.3	8.6

ملحق(22) المعدلات الشهرية والسنوية لكميات التبخر\ نتح (ملم) لمحطة الطوزللفترة من (1991-2015)

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	المجموع السنوي
1991	35	40	120	191	280	376	377	371	277	215	138	167	2585
1992	36	33	120	193	279	381	379	363	281	172	70	32	2338
1993	49	68	138	175	251	366	415	373	265	164	60	38	2360
1994	40	70	136	210	352	415	421	375	301	183	54	33	2589
1995	50	63	124	184	355	409	408	378	250	192	112	54	2579
1996	57	78	101	186	303	389	471	405	285	212	107	66	2660
1997	43	72	124	190	308	387	419	379	261	169	71	45	2466
1998	47	70	124	189	251	393	427	382	272	181	116	85	2537
1999	47	79	122	192	314	398	429	384	274	187	92	52	2570
2000	49	72	119	188	306	395	431	386	268	188	99	67	2569
2001	39	66	117	155	236	297	284	350	260	193	79	39	2114
2002	28	72	104	84	240	233	266	221	177	124	75	39	1664
2003	42	72	117	162	269	343	367	344	250	175	92	56	2291
2004	41	72	116	156	273	333	355	337	246	174	88	51	2241
2005	40	71	114	149	265	320	341	328	240	171	87	50	2176
2006	59	71	114	141	257	305	323	316	235	167	84	47	2118
2007	42	72	113	138	261	307	330	309	230	162	85	49	2098
2008	59	71	115	149	265	322	343	327	240	170	108	51	2220
2009	48	71	185	217	264	317	338	323	238	169	84	50	2306
2010	50	71	121	159	262	314	335	321	237	168	160	49	2247
2011	51	71	130	161	262	313	334	319	236	167	101	49	2194
2012	50	71	133	165	263	315	336	320	236	167	108	50	2213
2013	52	71	137	170	263	316	337	322	238	168	112	51	2237
2014	68	82	133	239	339	372	430	321	380	191	101	55	2712
2015	68	72	120	232	365	436	504	450	387	225	117	57	3033
المجموع الشهري	1189	1722	3094	4373	7083	8751	9403	8702	6565	4453	2400	1380	

ملحق(23) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح م\ثا لمحطة الطوز للفترة من (1991-2015)

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	المجموع السنوي
1991	35	40	120	191	280	376	377	371	277	215	138	167	2585
1992	36	33	120	193	279	381	379	363	281	172	70	32	2338
1993	49	68	138	175	251	366	415	373	265	164	60	38	2360
1994	40	70	136	210	352	415	421	375	301	183	54	33	2589
1995	50	63	124	184	355	409	408	378	250	192	112	54	2579
1996	57	78	101	186	303	389	471	405	285	212	107	66	2660
1997	43	72	124	190	308	387	419	379	261	169	71	45	2466
1998	47	70	124	189	251	393	427	382	272	181	116	85	2537
1999	47	79	122	192	314	398	429	384	274	187	92	52	2570
2000	49	72	119	188	306	395	431	386	268	188	99	67	2569
2001	39	66	117	155	236	297	284	350	260	193	79	39	2114
2002	28	72	104	84	240	233	266	221	177	124	75	39	1664
2003	42	72	117	162	269	343	367	344	250	175	92	56	2291
2004	41	72	116	156	273	333	355	337	246	174	88	51	2241
2005	40	71	114	149	265	320	341	328	240	171	87	50	2176
2006	59	71	114	141	257	305	323	316	235	167	84	47	2118
2007	42	72	113	138	261	307	330	309	230	162	85	49	2098
2008	59	71	115	149	265	322	343	327	240	170	108	51	2220
2009	48	71	185	217	264	317	338	323	238	169	84	50	2306
2010	50	71	121	159	262	314	335	321	237	168	160	49	2247
2011	51	71	130	161	262	313	334	319	236	167	101	49	2194
2012	50	71	133	165	263	315	336	320	236	167	108	50	2213
2013	52	71	137	170	263	316	337	322	238	168	112	51	2237
2014	68	82	133	239	339	372	430	321	380	191	101	55	2712
2015	68	72	120	232	365	436	504	450	387	225	117	57	3033
المجموع الشهري	1189	1722	3094	4373	7083	8751	9403	8702	6565	4453	2400	1380	

ملحق(24) المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) لمحطة الطوز للفترة (1991-2015)

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	المعدل السنوي
1991	75	76	66	57	46	29	27	28	27	52	58	81	52
1992	76	76	67	56	45	30	26	27	29	36	67	84	52
1993	72	70	55	59	49	29	26	29	30	41	72	81	51
1994	79	67	60	47	33	26	29	28	29	47	78	73	50
1995	78	74	63	57	34	34	32	30	38	39	51	70	50
1996	76	68	70	52	37	29	27	29	35	38	53	70	49
1997	77	65	69	55	38	27	29	36	34	51	77	86	54
1998	85	75	73	60	40	30	30	29	37	41	50	62	51
1999	73	72	50	49	31	32	29	28	32	40	52	70	47
2000	73	61	47	39	33	27	24	28	30	46	57	82	46
2001	76	67	66	51	35	27	25	25	29	34	47	75	46
2002	78	63	52	59	33	23	24	28	32	42	50	75	47
2003	77	68	58	52	34	28	26	28	32	41	51	73	47
2004	75	66	51	45	36	27	22	27	25	29	63	65	44
2005	69	67	56	43	32	33	24	27	32	30	50	49	43
2006	69	69	50	50	36	20	22	21	25	42	53	52	42
2007	71	73	57	52	34	26	26	21	28	31	43	53	43
2008	62	57	41	34	32	23	22	22	29	43	58	53	40
2009	53	54	49	49	30	26	27	24	31	37	71	75	44
2010	70	65	65	53	41	28	23	26	28	38	43	60	45
2011	80	63	45	44	32	21	20	23	26	38	54	59	42
2012	70	57	49	38	27	21	19	21	24	40	70	78	43
2013	72	71	51	43	39	21	21	22	27	32	74	76	46
2014	77	69	59	48	34	28	22	23	27	37	62	70	46
2015	74	65	54	45	35	24	21	23	26	37	61	69	44
المعدل الشهري	74	67	57	49	36	27	25	26	30	39	59	70	

ملحق(25) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الاعتيادية(م)° لمحطة تكريت للفترة من (1989- 2015)

السنوات	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	المعدل السنوي
1989	6	9.8	16.6	25.3	30.3	33.7	37.3	36.3	31.2	25.2	16.2	9.1	23.083333
1990	7.1	10.3	15.6	21.1	28.9	33.3	37	34.4	31.3	24.6	17.5	11.1	22.683333
1991	8	9.8	15.4	23.1	26.5	34.1	35.4	34.2	30.6	24.5	16.8	8.9	22.275
1992	5.6	7.7	11.8	19.9	25.7	32.4	34.3	35.2	30.6	23.8	14.7	8.1	20.816667
1993	7.3	9.3	14.6	20.6	25.9	32.6	36.5	35.8	31.5	25.5	13.8	11.5	22.075
1994	10.9	11.3	16.8	24.7	28.9	33.2	35.5	34.5	32	25.7	14.9	7.3	22.975
1995	9.9	12.1	16.1	20.8	29.9	33.3	35.2	35.5	30.5	24	15.2	9.8	22.691667
1996	10.2	12.6	14.6	20.9	30.3	33.4	38.1	36.5	31	23.7	17.2	13.1	23.466667
1997	9.5	8.5	12.5	20.6	29.6	34.5	35.7	33.5	30.1	24.9	16.1	10.7	22.183333
1998	7.9	10.5	14.7	22.7	29	36	37.8	38.3	32	25.2	19.2	12.8	23.841667
1999	11.1	13	16.8	22.7	30.1	34.4	36.8	37.2	31.2	25.2	15.9	11	23.783333
2000	8.2	10.9	15	24.4	28.8	33.5	39.2	37.3	30.9	22.9	15.8	10.5	23.116667
2001	9.65	11.95	15.9	23.55	29.45	33.95	38	37.25	31.05	24.05	15.85	10.75	23.45
2002	8.4	12.6	17.2	21	28.1	33.9	37.3	35.3	32.1	26.5	15.6	9.3	23.108333
2003	11.4	13.9	14.8	22.275	30.2	34	34.7	36.275	31.575	24.9	15.3	9.8	23.260417
2004	10.5	11.3	17.8	21.4	27.8	33.8	37.1	35.2	32.1	26.7	15.8	8.2	23.141667
2005	8.9	10.1	16.3	23.7	28.2	32.9	36.9	35.2	30.9	24.1	15.3	13.5	23
2006	8.8	12.6	17.8	22.1	29.4	36.4	36.7	38.4	31.6	25.9	14.7	8.5	23.575
2007	7.7	11.8	16.2	20.3	32.3	35.1	37.1	36.9	33	26.7	16.5	9.9	23.625
2008	6.2	10.9	20	25	28.2	34.4	36.8	37.4	32.8	24.4	16.5	10.4	23.583333
2009	8.2	13.6	16.3	21.2	28.9	34.2	35.6	35.7	30.2	25.8	15.9	13	23.216667
2010	12.6	13.6	18.3	22.7	29.2	35.1	38.2	38.8	34.2	27.1	19	12.8	25.133333
2011	9.6	11.8	16.3	22.6	28.6	34.7	37.3	36.8	31.9	23.6	13.3	9.4	22.991667
2012	8.7	10.9	14.2	24.6	30.2	35.6	38.1	36.5	32.4	26.2	18.6	11.7	23.975
2013	10.1	13.9	17.7	24.1	27.7	33.9	36.3	36.1	31.5	23	17.2	9	23.375
2014	8.6	9.9	18	26.8	22.8	32.7	35.6	35.6	30.9	25.8	18	13.8	23.208333
2015	7.9	8.8	17.6	24.3	26.8	33.5	38.9	36.4	31.2	27.6	19.8	12	23.733333
المعدل الشهري	8.9	11.2	16.1	22.7	28.6	34	36.8	36.2	31.5	25.1	16.3	10.6	

ملحق(26) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى(م)° لمحطة تكريت للفترة من (1989- 2015)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	السنوات
30.533333	14.8	22.6	32.8	39.3	44.7	45.7	41.3	37.6	33.5	22.9	17.6	13.6	1989
29.45	17.2	24.8	31.8	39.1	42.2	44.2	40.5	35.6	27.3	21.7	16	13	1990
28.533333	13.8	23.9	31	38.5	41.7	42.4	41	33	29.1	20.6	15.2	12.2	1991
26.925	12	20.6	32.3	38.2	42.3	41.5	38.7	32.1	26.1	17.3	11.8	10.2	1992
28.541667	16.6	19.7	32.4	39.3	43.3	44.1	39.4	32	27	20.9	15	12.8	1993
29.308333	11.9	20	32	39.4	42.3	42.5	40.2	35.6	31.8	22.9	17	16.1	1994
29.308333	16.4	22.2	31.6	37.9	43.1	42.1	40.7	36.5	26.9	22.2	17.2	14.9	1995
29.716667	18.4	24.3	31	38.2	43.8	45.6	40	36.9	26.6	19.4	18.2	14.2	1996
28.391667	14.9	21.4	31.6	37.7	40.8	42.7	41.3	36.3	26.8	18.2	14.6	14.4	1997
30.675	20.1	27.2	33.3	39.6	45.9	45	43.2	35.9	29.3	20.7	16.1	11.8	1998
30.716667	17	22.7	32.8	38.6	44.9	43.5	41.3	37.1	29.4	25.4	19.1	16.8	1999
29.9	15.1	22.6	31.9	38.6	44.5	46.4	40.7	35.5	30.7	21.7	17.4	13.7	2000
30.25	16.9	22.3	32.9	39.8	44.8	44.3	40.7	34.9	29.5	24.9	17.4	14.6	2001
30.016667	13.1	23.8	33.8	39.7	44.1	44.5	41.8	35.2	27	24.3	19.3	13.6	2002
29.658333	15.3	22.4	33.8	38.9	45.6	43.6	40.1	37.4	25.7	21	18.9	13.2	2003
30.025	14.7	22.2	34.5	40.6	42.7	44.2	41.1	34.7	27.9	25.5	16.7	15.5	2004
30.458333	22.4	23.2	32.4	38.9	43.3	44.6	40.6	35.3	30.8	22.6	16.3	15.1	2005
30.6	16.3	22.8	33	40	46.1	43.8	43.6	36.6	27.7	24.6	17.9	14.8	2006
30.716667	18	24.6	34.9	41.4	44.2	44.6	42.1	38.1	26.6	22.5	17.7	13.9	2007
30.8	17.6	23.6	31.2	40.3	44.9	44.4	41.3	35.3	32.4	28.1	17.5	13	2008
29.775	18.7	21.9	32.9	37	42.8	42	41.1	35.5	28	22.3	19.9	15.2	2009
31.941667	20.1	27.5	34	41.4	46.1	45	41.7	35.6	29.4	24.6	19.2	18.7	2010
29.675	16.1	20	30.7	39.1	43.6	44.8	42.6	34.8	29.2	22.8	17.8	14.6	2011
30.25	17.1	23.7	32.8	39	43.5	44.8	42.3	36.8	31.8	20.2	16.6	14.4	2012
29.98	14.7	23.6	31.2	39.2	43.8	43.5	40.36	34.1	30.7	23.9	19	15.7	2013
31.058333	14.1	24.3	34.6	39.5	46.5	45.7	42.1	36.5	30.6	24.3	19	15.5	2014
30.966667	13	25.9	32.8	38.9	44.8	46.9	42.3	35.7	31.7	24	20.5	15.1	2015
29.932284	16.15926	23.1037	32.59259	39.18889	43.93704	44.16296	41.18741	35.57778	29.01852	22.57407	17.36667	14.31852	المعدل الشهري

ملحق(27) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الصغرى (م)° لمحطة تكريت للفترة من (1989- 2015)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	السنوات
15.675	4.3	10.5	18	22.5	27.2	27.9	24.8	21.8	16.8	10.8	3.3	0.2	1989
15.78333	5.9	11.4	17.4	22.5	25.9	28.9	25	21	14.6	9.5	5.4	1.9	1990
16.01667	4.6	11	18.4	22.6	26.5	28	26.1	19.4	16.6	10.4	4.4	4.2	1991
14.60833	4.6	9.9	15.4	22.8	27.5	26.1	25.1	19.2	12.9	6.2	4	1.6	1992
15.45833	6.7	9	18.3	23	27.4	27.9	24.2	20	14.3	7.6	4.5	2.6	1993
16.39167	2.9	10.7	19.5	24.4	25.9	27.7	24.6	20.7	17.5	10.5	5.8	6.5	1994
15.93333	4	9	16.3	22.8	26.6	27.4	25.9	22.4	14.5	9.6	7.2	5.5	1995
17.00833	8.7	11.2	16.6	23.2	28.2	29.4	25.7	22.9	14.4	10	7.1	6.7	1996
15.75833	7.1	11.6	18.4	21.8	25.8	27.7	26.2	22.1	14	6.9	2.2	5.3	1997
16.8	6.8	12.1	17.3	23.9	29.6	29.5	27.9	21.3	15.2	8.6	5.3	4.1	1998
17	6.1	9.4	18.1	23.4	29.1	29.6	26.6	22.3	16.1	10.3	7.1	5.9	1999
16.35	6.8	9.6	15.4	23.1	29.5	31	25	21.5	18.1	7.9	4.6	3.7	2000
16.9	7.5	8.9	18.3	24.2	29.4	28.6	25.5	20	16.4	12.3	6.5	5.2	2001
16.725	5.4	11.1	19.5	24.7	27.6	29.2	25.9	20.5	15.4	10.7	6.7	4	2002
16.225	5.8	9.2	19	22.8	28.5	27.9	26.3	22.4	13.6	8.2	5.7	5.3	2003
16.675	2.7	11.1	19.9	23.5	27.3	28.8	25.4	20.9	17	10.9	6.3	6.3	2004
16.14167	6.5	8.2	16.6	22.9	28.2	28.9	25.1	21.2	16.9	10	5.6	3.6	2005
16.45833	2.1	7.6	19.9	23.6	30.7	28.7	26.7	20.8	15.5	11	7.4	3.5	2006
16.41667	3.4	9.7	19.7	24.4	29	29.9	26.8	24.2	13.4	8.4	5.7	2.4	2007
16.45	4.8	10.4	18.3	26	29.8	28.5	26.2	19.8	17.1	11.9	4.7	-0.1	2008
17.03333	8.9	11	19.1	23.2	28.5	29.3	27.4	22.2	14.4	10.7	7.5	2.2	2009
18.49167	7	11.2	20.5	26.9	31.1	30.4	27.7	22.3	16.1	12.6	8.6	7.5	2010
16.7	3.4	7.5	17.2	24.5	29.5	29.7	28.6	22.1	16.3	9.8	6.5	5.3	2011
17.50833	7.1	14.1	19.4	25	28.8	30.7	27.8	23.4	17.1	7.8	5.6	3.3	2012
18.125	4.9	12.7	15.8	24	28	28.9	26.3	21.6	17	23.9	9	5.4	2013
16.925	4.6	11.6	14.5	23.4	28.8	29.9	24.5	23.3	16.8	12.3	6.7	6.7	2014
17.425	4.4	9	19.9	24.4	31.5	30.5	27.4	22.5	16.5	11.1	8	3.9	2015
16.55494	5.444444	10.32222	18.02593	23.68519	28.36667	28.92593	26.1	21.54815	15.72222	10.36667	5.977778	4.174074	المعدل الشهري

ملحق(28) المجاميع السنوية والشهرية للأمطار(ملم) لمحطة تكريت للفترة من (1989-2015)

المجموع السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY.	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
115.5	56.9	4.9	7.7	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	45.0	0.6	M	M	**1988**
246.6	19.0	100.7	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	1.5	104	12.0	7.5	**1989**
115.1	9.3	1.3	0.7	0.0	TR.	0.0	0.0	2.6	9.3	27.9	58.4	5.6	**1990**
228.9	16.8	27.4	45.8	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	2.1	61.8	47.1	27.9	**1991**
282.0	72.7	75.2	0.0	0.2	0.0	0.0	TR.	33.2	7.1	15.5	41.5	36.6	**1992**
198.0	12.7	19.2	22.2	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5	54.1	6.8	29.7	45.8	**1993**
237.9	62.5	75.4	27.6	TR.	0.0	0.0	0.0	2.8	4.5	11.2	16.9	37.0	**1994**
201.4	4.9	0.2	0.1	3.8	0.0	0.0	1.0	1.4	33.2	56.5	73.0	27.3	**1995**
203.1	25.3	0.5	0.3	0.6	0.0	0.0	0.0	12.3	11.8	80.8	2.9	68.6	**1996**
244.0	59.1	82.2	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	13.3	6.4	16.5	29.1	33.1	**1997**
83.3	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	0.0	2.6	6.0	4.5	10.4	56.6	**1998**
109.4	28.4	TR.	12.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	2.0	48.0	11.1	**1999**
166.7	66.2	27.2	24.3	TR.	0.0	0.0	0.0	5.9	10.7	6.2	1.1	25.1	**2000**
180.1	28.8	19.5	TR.	TR.	0.0	TR.	0.0	12.5	9.9	30.1	30.1	49.2	**2001**
177.3	30.8	27.3	19.3	TR.	0.0	0.0	0.0	TR.	19.7	39.9	7.0	33.3	**2002**
94.3	41.6	24.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	1.0	9.0	M	14.9	**2003**
135.1	9.3	5.5	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	14.6	0.1	46.3	54.8	**2004**
121.5	1.7	TR.	TR.	1.5	0.0	0.0	0.0	3.1	3.4	33.5	32.5	45.8	**2005**
196.9	15.8	0.4	12	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	31.5	TR.	85.4	41.3	**2006**
113.8	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	26.0	5.9	28.5	49.9	**2007**
158.8	6.7	16.3	61.8	5.5	0	0	0	0	0.0	17.8	19.8	30.9	**2008**
111.7	9.4	22.4	19.9	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.8	28.4	2.8	17.0	**2009**
138.2	32.8	0.7	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.7	19.5	28.8	23.3	9.4	**2010**
104.8	15.5	TR.	TR.	TR.	0.0	0.0	0.0	5.6	30.4	12.3	6.4	34.6	**2011**
109.5	11.4	45.0	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	1.7	25.1	4.0	17.9	**2012**
172.2	45.4	34.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	30.4	TR.	0.7	10.0	51.1	**2013**
204.2	60.2	36.8	0.2	0	0	0	0	20	11.4	29.4	7.3	38.9	**2014**
205.4	52.4	40	2	0	0	0	0	10	34	20	10	37	**2015**
	800.8	686.5	271.0	13.6	0.0	0.0	1.4	203.6	411.8	675.302	683.503	908.2	المجموع الشهري

ملحق(29) المعدلات السنوية والشهرية للسطوع الشمسي الفعلي ساعة\يوم لمحطة تكريت للفترة من (1989-2015)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	السنوات
9.066667	5.3	6.6	8.6	10.6	11.3	12.1	12.2	10.8	9.6	7	7.7	7	1989
9.166667	5.5	6.7	8.4	11	12.2	12.4	12.8	11.3	8.9	8.6	6.3	5.9	1990
8.191667	5.1	7.3	8.1	10.6	10.5	10.3	11.7	9.4	8.1	6.5	6.3	4.4	1991
8.058333	4.1	6.2	9.1	10.5	11.2	10.7	11.1	8.5	8.1	7.3	4.9	5	1992
8.666667	4.7	6.7	7.9	10.8	11.6	11.9	12	7.4	8.8	8.5	7.1	6.6	1993
8.758333	5.8	5.2	7.6	9.6	12.2	12.5	12.7	10.2	9.2	7.3	7.2	5.6	1994
9.383333	6.7	8.1	9.4	10.6	12.4	12.8	13	11.2	8	8.9	6.4	5.1	1995
8.708333	4.5	6.8	9	10.4	12.2	12.7	13.1	9.8	8.5	6.4	6.7	4.4	1996
9.083333	4.9	6.3	7.9	10.7	12.4	12.9	12.6	10.9	8.8	7.7	8.1	5.8	1997
9.116667	6.4	7.2	9.7	10.6	11.7	12.5	13.1	10.6	8.8	7.7	6.7	4.4	1998
8.858333	5.5	7.6	8.3	10.3	11.1	10.6	11	9.9	9.9	7.5	7.5	7.1	1999
8.008333	4.6	7.4	8.7	9	11	8.6	9.2	8.5	6.4	8.2	8.4	6.1	2000
9.008333	5.3	7.1	9.2	10.5	11.8	12.9	13.2	11.2	6.6	7.2	6.8	6.3	2001
8.891667	5.7	7.9	9.5	10.3	11.6	12.6	12.4	10.8	6.3	7.3	6.7	5.6	2002
8.258333	5.6	5.3	8	10.5	11.3	12.2	11.5	8.1	7.5	6.8	6.4	5.9	2003
8.833333	5.6	6.4	7.7	10.9	12.3	12.6	12.6	10.5	8.4	7.7	6.3	5	2004
8.583333	6.5	7.2	8.6	10.6	10.5	10.2	9.9	10.1	9.1	8	6.7	5.6	2005
8.7	6.1	8.4	9.6	10.8	10.5	11.8	11.9	9.6	6.8	8.8	5	5.1	2006
8.358333	6.5	8.1	8.7	10.6	10.2	8.3	11.2	7.7	8	8.3	6.2	6.5	2007
6.2	4.5	5.8	5.4	6.2	8	11.4	2.3	6.9	6.4	6.4	6.5	4.6	2008
5.15	3.2	3.8	5.4	7.6	9.2	3.4	4.7	6.5	6.4	4.9	2.7	4	2009
5.8	4.8	7.4	6.4	6.8	9	7.3	4.8	6.5	5.7	4.2	2.9	3.8	2010
6.066667	4.7	5.1	6.1	8.9	9.4	7.6	7.4	4.7	5.1	6.5	3.7	3.6	2011
6.283333	2.8	4	5.9	8.4	9.4	9	8.4	6.9	5.4	5.6	5.8	3.8	2012
6.541667	1.6	3.6	7.4	9.8	10.7	9.5	7.7	5.8	7.5	6	5.1	3.8	2013
6.491667	1.4	4.6	6.9	9.5	10.8	9.4	7.8	7.7	5.2	5.5	6.1	3	2014
6.636364	2.5	3.9	7.3	9.3	10.3	9.6	7.2	7.9	4.8	.6.6	6.3	3.9	2015
7.959592	4.811111	6.322222	7.955556	9.82963	10.91852	10.65926	10.27778	8.866667	7.492593	7.107692	6.166667	5.107407	المعدل الشهري

ملحق(30) المعدلات الشهرية والسنوية لكميات التبخر\ نتح (ملم) لمحطة تكريت للفترة من (1989-2015)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	السنوات
249.6667	32.6	82.8	235.6	244.9	497	589.2	479.8	371.2	235.1	128.3	66.3	33.2	1989
330.4583	87.1	95	296.2	499.6	651.1	692.3	624.5	483.6	260.5	177.4	62.6	35.6	1990
333.5667	55	162.2	250.7	482.3	626.8	714.6	613.2	514.2	309.6	139.5	89.7	45	1991
315.1333	40.9	128.8	300.1	461.6	649.7	740.3	505.3	389	256.1	170	71	68.8	1992
330.65	53.6	126.4	305.3	488.5	639.5	761.3	609.5	357.9	246.1	207.9	99.8	72	1993
293.9417	57.1	82	277.8	357.4	530.4	589.6	547.8	425.7	329.9	185.3	92	52.3	1994
282.075	82.1	152.9	244	375.5	555.9	558.5	508	412.8	221.6	144.1	72.7	56.8	1995
288.2	72.7	122.2	251.6	389.3	550	584.7	515.9	376.1	251.6	161	100.2	83.1	1996
244.7833	40.8	86.5	188.8	312.3	476.8	516.9	470.7	333.5	237.8	131	80.4	61.9	1997
258.0167	101.1	125.9	271.5	367.7	455.5	528.6	465.8	323.6	206.4	134.9	67.2	48	1998
269.8333	57.2	121.7	246	358.5	499.1	492.4	411.6	425.1	264.1	196	104.7	61.6	1999
230.2	54.5	97.7	191.4	289.1	361.2	371.4	458.2	322.1	261.4	170.4	119.3	65.7	2000
250.4417	50.3	118.2	202	332.4	370	445.6	525	420.8	259.8	156.6	79.8	44.8	2001
258.3	50.6	95.9	204	343.3	443	474.7	534	456.9	182.3	158.2	102	54.7	2002
381.0167	57.4	122.7	196.9	292.9	423.1	475	388.5	313.2	2016.7	131.2	103.7	50.9	2003
239.575	60.3	89.6	214.2	352.5	435.7	502	399	314.9	216.4	170.4	70.7	49.2	2004
248.7333	89	112.7	219.6	339.3	441.2	504.6	433.1	328.9	241.2	146.7	74.1	54.4	2005
247.2167	71	108.2	193.6	343.9	434	533.9	471.5	309.8	192	169.9	81.1	57.7	2006
235.925	82.2	128.1	220.9	356.2	389	439.8	461.8	289.3	189.3	145.5	70.2	58.8	2007
253.0167	83.1	93.4	199.9	325.3	457.1	521.4	439.8	319.6	249	182.1	95.1	70.4	2008
216.9417	54.1	73.4	176.5	275.3	375.3	432.7	343.8	319.7	214.8	165.5	97.3	74.9	2009
185.6417	81.9	126.4	197.5	301.9	368.5	400.5	34.8	268.8	163.9	142.4	68.4	72.7	2010
237.075	65.2	101.8	211	329.8	433.8	443.8	343.4	427.2	226	133.6	78.9	50.4	2011
222.1833	57.1	89.7	191.4	306.8	419.3	403.8	393	308.2	222.3	135.7	82.4	56.5	2012
216.6417	58.5	79.1	190.1	286.8	395.6	466	390.6	242.8	213.8	145	67.4	64	2013
278.6417	60.9	808	197.9	288.5	432.9	455	389.8	234.7	210.2	131.9	83	50.9	2014
219.175	47.9	67.2	203.3	299.4	433.8	450.7	390.8	237.7	212.8	133.7	87.8	65	2015
	63.11852	133.2778	225.1037	348.1852	472.0481	521.8259	449.9704	352.863	299.6556	155.3407	83.99259	57.75185	المعدل الشهري

ملحق(31) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح م\ثا لمحطة تكريت للفترة من (1989-2015)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	السنوات
2.308333	0.9	1.8	2.8	2.9	2.9	3.8	3.4	2.6	1.7	2.3	1.5	1.1	1989
3.375	2.6	2.8	2.9	3.9	4.5	4.5	4.5	3.8	3.3	3.5	2.5	1.7	1990
3.733333	2.5	2.9	2.9	3.9	4.5	4.9	4.2	4.7	3.6	4.2	3.8	2.7	1991
3.425	2.8	3	2.6	3.1	4.1	4.9	3.8	3.5	3.2	3.2	3.7	3.2	1992
3.166667	2.2	2.6	2.8	3.3	3.5	4.4	3.9	3.8	3.3	3	2.9	2.3	1993
3.091667	2.9	2.8	2.3	2.8	3.7	3.6	3.9	3.3	3.5	3.2	2.8	2.3	1994
3.1	2.1	2.8	2.8	3.4	4.4	4.4	3.4	3.3	2.9	2.7	2.7	2.3	1995
3.25	2.8	2.6	2.9	3.5	3.7	4.2	3.9	3.3	3.6	3.2	2.8	2.5	1996
3.258333	1.7	2.3	2.8	2.9	5.1	4.9	3.9	3.3	3.5	3.2	2.8	2.7	1997
3	2.1	1.9	3	3.3	3.2	3.8	3.7	3.4	3.1	3.3	3.1	2.1	1998
3.066667	2.6	2.5	2.7	2.7	3.6	3.9	3.4	3.8	3.2	3.2	2.7	2.5	1999
3.275	2.7	2.4	2.5	3.2	3.4	4.5	4.4	3.6	3.8	3.3	2.6	2.9	2000
3.041667	2.5	2.9	3	3.3	3.9	4	2.8	2.9	3.4	2.9	2.6	2.3	2001
3.283333	2.5	2.5	2.9	3.6	4.3	3.7	4	3.5	3.5	3.3	2.9	2.7	2002
3.316667	2.3	2.7	3.3	3.7	4.6	4.2	3.8	3	3.3	3.6	2.8	2.5	2003
3.35	2.5	3.2	3	3.3	4	4.2	3.7	3.7	3.4	3.2	3.1	2.9	2004
3.091667	2.2	2.3	2.6	3	3.6	4.1	4.8	3.3	3.1	2.7	2.7	2.7	2005
3.391667	2.9	3.1	3.2	3.4	4.1	4.3	3.8	3.3	3.7	3.1	3.2	2.6	2006
3.191667	2.6	2.5	2.8	3.7	3.9	3.8	3.7	3.3	3.7	2.8	2.7	2.8	2007
3.083333	3	2.5	3	3	3.3	3.5	3.6	3.5	3.3	3.1	2.8	2.4	2008
2.933333	3	2.4	2.7	3	3	3.9	3.2	2.9	3	3.1	2.8	2.2	2009
2.783333	1.9	2.3	2.6	3	2.8	3.5	3.4	2.9	2.7	3.1	2.4	2.8	2010
2.591667	2.4	2.3	2.4	2.5	2.9	2.9	3.7	2.4	2.5	3.4	2.6	1.1	2011
2.508333	2.1	2	2.2	2.2	2.3	2.6	3	3.1	3	2.6	2.7	2.3	2012
2.408333	2.3	2.1	2.2	2.3	2.3	2.7	2.9	2.5	2.4	2.4	2.1	2.7	2013
2.541667	2.6	3.2	2.1	2.5	2.4	3	2.2	2.7	2.6	2.7	2.3	2.2	2014
2.575	2.6	3.2	2.7	2.7	2.3	2.6	2.1	2.3	2.7	2.8	2.5	2.4	2015
	2.418519	2.577778	2.72963	3.114815	3.566667	3.881481	3.596296	3.248148	3.148148	3.077778	2.744444	2.403704	المعدل الشهري

ملحق(32) المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) لمحطة تكريت للفترة من (1989-2015)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	السنوات
46	82	70	39	28	24	21	24	28	40	67	58	71	1989
38.916667	60	45	32	21	18	17	16	21	42	51	73	71	1990
44.916667	81	56	44	21	22	21	18	25	39	67	64	81	1991
44.916667	82	63	28	21	20	19	21	36	43	59	75	72	1992
45.916667	81	64	37	22	21	17	22	45	54	48	66	74	1993
48	76	78	46	29	29	24	22	28	42	53	67	82	1994
45.25	59	43	33	31	24	26	25	29	52	62	76	83	1995
46.416667	76	53	39	32	25	20	24	33	45	69	63	78	1996
48.666667	88	78	47	27	28	21	23	35	45	59	58	75	1997
46.333333	60	51	33	29	26	25	26	38	50	62	72	84	1998
43.666667	78	50	40	31	26	26	28	25	40	43	65	72	1999
42.666667	85	59	45	28	22	20	22	28	37	40	54	72	2000
45.75	74	51	34	32	25	23	21	31	44	63	70	81	2001
44.583333	85	54	36	28	23	21	22	30	53	51	59	73	2002
41.5	84	57	34	27	22	20	23	32	4	50	65	80	2003
43.916667	65	66	30	22	24	20	22	33	41	48	74	82	2004
42.416667	57	51	35	27	25	22	23	32	40	56	69	72	2005
43.916667	63	50	46	27	22	24	20	36	52	46	69	72	2006
42.5	54	45	33	24	26	25	23	34	50	51	71	74	2007
41.5	62	67	48	31	24	20	24	28	34	43	58	59	2008
44.083333	72	66	39	28	23	25	31	31	45	53	54	62	2009
40.416667	58	40	36	26	20	21	24	33	46	56	61	64	2010
42.5	57	51	40	30	25	23	24	35	41	45	62	77	2011
43.166667	76	70	44	27	23	22	24	29	36	46	54	67	2012
45.583333	72	77	34	28	24	22	22	43	37	48	70	70	2013
47.083333	73	76	42	27	23	23	26	38	48	50	71	68	2014
45.166667	75	75	42	25	24	22	2	40	50	52	70	65	2015
44.287037	71.66667	59.48148	38.37037	27	23.62963	21.85185	22.2963	32.44444	42.59259	53.25926	65.48148	73.37037	المعدل الشهري

ملحق(33) الموازنة المائية المُناخية لمحطة سامراء وفق معادلة بنمان مونتيث

للفترة (1981-2015)

الاشهر	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	المجموع
الامطار	26.9	23.3	24.4	21.8	10.6	0.0	0.0	0.0	0.7	7.0	20.8	29.1	164.5
التبخر بنمان	38.2	51.5	95.0	139.6	207.9	252.9	285.8	259.1	197.2	136.2	69.5	38.7	1771.6
الفائض	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------
العجز	- 11.3	- 28.2	-70.6	- 117.8	- 197.2	- 252.9	- 285.8	- 259.1	- 196.5	- 129.2	-48.7	-9.7	- 1607.0

المصدر:برنامج CROPWAT 0.8

ملحق(34) الموازنة المائية المُناخية لمحطة بيجي وفق معادلة بنمان مونتيث

للفترة (1980-2015)

الاشهر	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	المجموع
الامطار	35.8	32.0	29.3	19.2	11.2	0.4	0.0	0.0	0.8	9.2	26.0	29.5	194.5
التبخر	34.0	48.7	88.3	133.7	184.3	245.9	268.9	232.4	166.5	107.7	57.2	35.3	1602.6975
الفائض	1.8	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
العجز		-16.7	-59.0	-114.5	-173.1	-245.5	-268.8	-232.4	-165.6	-98.5	-31.2	-5.8	-1408.2

المصدر:برنامج CROPWAT 0.8

ملحق (35) الموازنة المائية المُناخية لمحطة الطوز وفق معادلة بنمان مونتيث

للفترة (1991-2015)

الاشهر	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	المجموع
الامطار	60.7	35.8	32.1	30.2	11.7	0.9	0.0	0.0	0.3	17.9	36.4	43.6	269.6
التبخر نتح	38.6	52.0	91.7	133.4	187.7	226.3	241.9	224.7	167.8	120.4	63.9	41.5	1589.9
الفائض	22.9	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	2.1	----
العجز	----	-16.2	-59.6	-103.2	-176.1	-225.4	-241.9	-224.7	-167.5	-102.4	-27.5		-1320.4

المصدر:برنامج CROPWAT 0.8

ملحق (36) الموازنة المائية المُناخية لمحطة تكريت وفق معادلة بنمان مونتيث

للفترة (1989-2015)

الاشهر	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	المجموع
امطار	34.6	27.5	22.7	13.9	6.5	0.0	0.0	0.0	0.5	10.6	22.5	29.1	167.0
تبخر	44.7	53.3	78.1	111.9	164.2	208.5	255.9	267.7	236.7	190.9	122.0	86.0	1820.0
فائض	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------
عجز	-10.1	-25.8	-55.4	-98.0	-157.7	-208.5	-255.9	-267.7	-236.2	-180.3	-99.5	-56.8	-1653.0

المصدر: برنامج CROPWAT 0.8

Abstract

Climate change is one of the most important challenges facing the world today, and these changes are the increase in greenhouse gas emissions due to various human activities that have exacerbated the problem of global warming represented by high temperatures and a noticeable decrease in the amount of rainfall that in turn affected the water resources and human activity (agricultural and industrial) And other uses). The tagged study (climate change and its impact on the climate water balance in Salah al-Din Governorate) was interested in presenting the causes of global climate change and studying climate change indicators for four climate monitoring stations that span from 1981-2015) which are stations (Tikrit, Baiji, Samarra, Toz). Statistical analysis of the annual rate of climate elements represented by (hours of actual solar brightness, average temperature of the average, maximum temperature, average of minimum temperatures, wind speed, evaporation, evaporation / transpiration between Penman monteth, relative humidity, amount of rain precipitation) was performed to identify The general trend and annual rate of change. The study concluded that there is a change towards the rise in some climatic elements, such as (temperature, solar radiation, evaporation) and a decrease in other elements (relative humidity, rain) in addition to increasing the wind speed during the study period. A Penman-Monteth equation was adopted for the Food and Agriculture Organization of the United Nations (F.A.O.) to calculate possible evaporation / transpiration, as it gives accurate results in estimating the climate water balance, and the study concluded that there is a large water deficit in all study stations. The study concluded, through statistical analysis of simple correlation, that there is a different correlation relationship in its strength and type between the dependent variable, water deficit, the variables affecting it, rain and evaporation, maximum and minimum temperature, brightness hours, wind speed, and relative humidity. The study showed by analyzing the multiple regression that the multiple regression model between the climatic water balance (water deficit) for the stations of the study area and the parameters affecting it, there is a direct relationship with the parameters (evaporation / transpiration, and wind speed) while it was inverse with (the amount of rain) and tests were performed (F), (T), and (R2.(

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education and Scientific Research
University of Tikrit -College of Arts
Department of Geography.

The effect of climate change on the climate water balance in salah al-Din Governorate

A Thesis

SUBMITTED TO THE COUNCIL OF THE COLLEGE OF ARTS UNIVERSITY OF TIKRIT IN PARTIAL FULFILMENT OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF MASTER OF ARTS IN APPLIED GEOGRAPHY

By
Jassim Mohammed Ahmed Mohammed Al- hamdani

Supervised by
Dr. Hamda Hammooudi shit Al-obeidi

2020 A.D 1441 A.H